



# ANÀLISI DE LA GESTIÓ D'INCENDIS FORESTALS EN EL MARC DEL MECANISME EUROPEU DE PROTECCIÓ CIVIL

Estudi tècnic

TREBALL FINAL DE GRAU EN ENGINYERIA FORESTAL

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

Universitat de Lleida

**Autor:** Moisès Galán Santano

**Tutor:** Domingo Molina Terrén

SETEMBRE 2020

## INDEX

ACRÒNIMS.....	8
AGRAÏMENTS.....	9
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓ .....	13
CONTEXTUALITZACIÓ DELS INCENDIS FORESTALS EN L'ÀMBIT TERRITORIAL DE LA EU I MUNDIAL.....	14
Episodi d'incendis forestals a Austràlia (2019-2020) .....	16
EL CANVI CLIMÀTIC I ELS INCENDIS FORESTALS A LA UE.....	18
Afectació del canvi climàtic a l'àrea bioclimàtica boreal.....	19
Afectació del canvi climàtic a l'àrea bioclimàtica temperada oceànica .....	21
Afectació del canvi climàtic a l'àrea bioclimàtica temperada continental...	23
Afectació a l'àrea bioclimàtica mediterrània .....	25
Afectació del canvi climàtic a les regions muntanyoses.....	28
Impacte dels incendis forestals en les àrees bioclimàtiques de la UE .....	34
EL MECANISME EUROPEU DE PROTECCIÓ CIVIL .....	37
Què es el UCPM? .....	37
Adaptacions legislatives del UCPM .....	38
La xarxa de recursos compartits "POOL" .....	41
Xarxa de coneixement.....	45
Activacions .....	47
Els incendis forestals.....	49
OBJECTIUS .....	51
SITUACIÓ ACTUAL .....	53
ANÀLISI DE LES ESTRUCTURES DE RESPOSTA I ESCENARIS DE RISC GENERALS A DIFERENTS PAÏSOS DINS DEL MARC EUROPEU .....	53
Capacitats operatives en incendis forestals.....	54
Maneig del foc tècnic .....	58
Grans Incendis Forestals .....	61
Gestió forestal i incendis .....	65
Ajuda internacional .....	67
ESTUDI D'ALTERNATIVES.....	68
ANÀLISI DE LA SITUACIÓ I PROPOSTES DE MILLORA .....	68
Propostes de millora .....	70
Desenvolupament de les propostes.....	71
Valoració econòmica. ....	95
CONCLUSIONS .....	98

BIBLIOGRAFIA .....	100
WEBGRAFIA.....	102
REFERENCIES .....	103
ANNEX.....	104
Enquesta-experts.....	104

Esquema 1. Els incendis forestals en la marc europeu. La DG ECHO (que inclou el UCPM) s'emmarca en la branca d'extinció que es una de les dues que penja directament de la Comissió Europea (font: UPCM)..... 37

Figura 1. Xarxa de països estudiats en relació als incendis forestals. En blau es països de la UE (font: JRC, xarxa EFFIS).....	14
Figura 2. Fixació del CO <sub>2</sub> en unitats de 1000 tones, resolució del píxel 10 x 10 km (font: EUSTAFOR 2010) .....	18
Figura 3. Àrea bioclimàtica boreal (font: EFI 2008).....	19
Figura 4. Àrea bioclimàtica temperada oceànica (font: EFI 2008). ....	21
Figura 5. Àrea bioclimàtica temperada continental (font: EFI 2008).....	23
Figura 6. Àrea bioclimàtica mediterrània (font: EFI 2008). ....	25
Figura 7. A la l'esquerra es representa el patró anual pel període 1961-1990 de dies secs, i a la dreta els dies secs que es projecten pel període 2071-2100 (font: Lindner et al. 2014).....	26
Figura 8. Massissos muntanyosos dels Alps, Carpats i Pirineus (font: EFI 2008) .....	28
Figura 9. Representació de la incertesa climàtica a partir de les simulacions de 4 models diferents. Aquesta modelització representa el canvi anual d'humitat d'acord amb el model A1B entre 1961-1990, i 2070-2099. El significat dels 4 models es representa a la part superior dreta de la figura i la desviació a la part inferior dreta. En general els mapes mostren com el nord d'Europa serà més humit, i en canvi, el sud més sec (font: Lindner et al., 2014). ....	34
Figura 10. Aquests mapes representen els canvis en la composició de la riquesa arbrada a partir del canvi climàtic i la seva modelització. La diferència que es recull compara les simulacions amb les dades actuals pel període 1961-1990 i la projecció futura pel període 2071-2100. A les zones de major impacte es produirà un increment, i a la zona de menor impacte un descens (font: Lindner et al., 2014). ....	36
Figura 11. Procés normalitzat per certificar unitats de treball i incorporar-les al POOL del Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: European Union Civil Protection Mechanism). ....	41
Figura 12. Disponibilitat de recursos dels diferents països de la EU i no EU que formen part del Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font; European Union Civil Protection Mechanism). ....	42
Figura 13. Proposta esquematitzada de les capacitats Tipus proposades i la seva associació respecte els blocs operatiu, tàctic i estratègic (font: elaboració pròpia). ....	72
Figura 14. Àrees on on el Fire Weather Index (FWI) > 30 dies (font: JRC).....	80
Figura 15. Incendi d'Òdena 2015 (perímetre blanc) i superfície cremada durant l'incendi de 1986 (font: Diari Regió 7).....	87

Gràfic 1. Activacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil durant el període 2014-2017 (font: European Union civil Protection Mechanism). ....	38
Gràfic 2. Peticions d'assistència i activacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil durant l'any 2019. (font: European Union Civil Protection Mechanism)....	47
Gràfic 3. Peticions, pre-alerta i monitorització del Mecanisme Europeu de Protecció Civil pel període 2002-2019 (font: European Union Civil Protection Mechanism). ....	48
Gràfic 4. Nombre de missions i experts desplegats pel període 2003-2019 (font: European Union Civil Protection Mechanism). ....	49
Gràfic 5. Operacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil pel període 2007-2019. Es destaca per l'especial rellevància el pes dels incendis forestals (font: European Union Civil Protection Mechanism). ....	50
Gràfic 6. Diferents tipus de perill i activacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil pel període 2007-2019 (font: European Union Civil Protection Mechanism) .....	50
Gràfic 7. Respostes a la pregunta relacionada sobre el coneixement dels serveis d'extinció en relació a matèries com comportament dels incendis forestals, triangle del foc, física del foc, combustibles forestals, topografia, etc. La meitat no reben suficient formació o, directament, no reben tots els conceptes exposats a la pregunta. ....	55
Gràfic 8. Dades relacionades amb quines maniobres d'extinció d'incendis forestals utilitzen al seu país. Pràcticament la totalitat de les maniobres exposades s'utilitzen, inclús s'amplien les respostes incorporant mètodes d'extinció seca i retardants al terra. ....	55
Gràfic 9. A la pregunta sobre quina maniobra utilitzen més i quina menys als seus països destaquen les instal·lacions d'aigua com les que majoritàriament més s'utilitzen i, seguides de les eines manuals i les operacions amb mitjans aeris. A la vegada la maquinària pesada destaca com una de les maniobres que menys s'emprenen. ....	56
Gràfic 10. Davant la pregunta sobre en quines maniobres necessita millora la teva organització i adquirir experiència la resposta més destacada es correspon amb el foc tècnic, i també, en segon terme amb la maquinària pesada. ....	56
Gràfic 11. Pel que fa a la formació que rep el personal que treballa en incendis forestal el 25% confirma que no rep cap formació sobre aquest contingut, tot i que el més del 50% rep aquesta formació, malgrat que en alguns països està destinada a tot el personal sinó als responsables o comandaments. ....	56
Gràfic 12. Per que respecte a la cartografia per incendis forestals sols el 37,5% té aquesta formació i, en algunes regions com la Toscana italiana disposa d'una cartografia específica. ....	57
Gràfic 13. En relació als protocols de seguretat en la intervenció més del 60% no rep formació relacionada amb en aquest àmbit. Només el 25% si utilitza els protocols LACES, OCEL, etc. ....	57
Gràfic 14. L'organització de grans emergències disposa de grans referents a nivell mundial. El més conegut es el Incident Command System (EUA). En relació a aquesta formació, una àmplia majoria sí que s'imparteix i reben a les seves organitzacions. ....	57

Gràfic 15. De tot el ventall de maniobres per l'extinció d'incendis la utilització del foc tècnic, per la seva complexitat però també per les seves possibilitats, és un objectiu a assolir. El 62,5% dels països consultats responen positivament en el seu ús, sense especificar en quins escenaris concrets d'incendis forestals (zones d'interfase urbana-forestal, masses pures, estructures forestals, etc.).	58
Gràfic 16. La formació i entrenament en l'ús del foc tècnic, en general, no ho reben de forma global a les organitzacions. El 75% dels països consultats afirmen que només les unitats especialitzades reben aquesta formació; com es el cas de Itàlia, Portugal, Noruega o Eslovàquia, en canvi, Polònia ho imparteix per tot el col·lectiu.	59
Gràfic 17. Hi ha una diferenciació entre la formació que reben les unitats especialitzades, i aquella que reben els comandaments d'aquestes unitats. La meitat del països coincideixen en instruir una formació complementària i dirigida als comandaments.	59
Gràfic 18. Disposar d'un programa de formació en prescrites implica una continuïtat en l'ús i maneig del foc tècnic. El 50% dels països disposen d'un programa d'aquestes característiques.	59
Gràfic 19. Associar un programa formatiu en foc tècnic a un programa de cremes prescrites per la gestió del combustible reforça un model de gestió forestal integral on també participa el servei d'extinció. Només però el 37,5% utilitza la gestió del foc tècnic aplicat al maneig del combustible forestal.	60
Gràfic 20. Els països que tenen identificats els episodis de Grans Incendis Forestals (GIF) poden treballar tant en la planificació prèvia com també desenvolupar estratègies davant els incendis tipus. El primer pas consisteix a identificar les finestres de GIF i, bàsicament, el 75% dels països ja ho han fet.	61
Gràfic 21. A la pregunta (a) sobre les generacions d'incendi caracteritzen el comportament i la complexitat dels Grans Incendis Forestals en un país. A partir d'aquesta classificació hom pot fer-se una composició sobre les necessitats més immediates que requereix cobrir en el sistema d'extinció i, com s'ha de dirigir la gestió forestal. Països de l'àrea bioclimàtica mediterrània (b) es troben en la 6a generació (Portugal i Itàlia; 37,5%).	63
Gràfic 22. Aquesta pregunta permet copsar si s'integren els aprenentatges de l'extinció dels GIF a la gestió forestal. És molt positiu que el 87,5% dels països ha obert aquesta línia de treball conjunta, i això comportarà una millor preparació de l'extinció, i alhora una gestió forestal que contempli els incendis com a pertorbació en la seva silvicultura.	64
Gràfic 23. Per millorar la capacitat d'extinció en molts països es continua treballant 1) millorant l'accés i construint punts d'aigua, juntament, amb la gestió del combustible a les zones d'interfase urbana, i 2) la gestió forestal en llocs estratègics. També se sumen línies de treball relacionades amb l'autoprotecció, però amb menor pes.	65
Gràfic 24. Incorporar els incendis forestals en la dinàmica de gestió forestal suposa integrar aquesta pertorbació en la silvicultura. Majoritàriament els països estan en aquesta línia, però encara un 37,5% no ho contempla així.	66
Gràfic 25. En cas de necessitat d'ajuda internacional més del 60% dels països demanden incorporar a seu staff de comandament unitats d'analistes d'incendis forestals. En segon terme, recursos aeris, personal especialitzat en l'ús amb foc tècnic i personal per treballar a la línia de foc (sense especificar).	67

Imatge 1. Incendi de Pedrogao (Portugal juny de ,2017, atrapament a la carretera amb 62 morts). Zona d'interfase urbana als incendis de Grècia (2018), i per ultim, imatge del satèl·lit MODIS capturant els incendis a Xile el 25 de gener de 2017 (font: NASA). .....	46
Imatge 2. Incendis a Austràlia 2019 (font: AAPIMAGE). .....	83
Imatge 3. Estructures forestals on s'ha treballat amb foc tècnic per aconseguir incrementar la resiliència (font: Cos de Bombers Generalitat de Catalunya, Castellolí, Barcelona). .....	84

Taula 1. Superfície mitjana nacional anual (Sma) i superfície mitjana pel període (Smp). En vermell Sma>Smp, en verd Sma<Smp (font: elaboració pròpia a partir de les dades JRC 2018). .....	15
Taula 2. Número d'incendis i àrea cremada en els cinc països del sud d'Europa durant els darrers 39 anys (font: JRC). .....	16
Taula 3. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica boreal (font: elaboració pròpia). .....	20
Taula 4. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica temperada oceànica (font: elaboració pròpia). .....	22
Taula 5. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica temperada continental (font: elaboració pròpia). .....	24
Taula 6. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica mediterrània (font: elaboració pròpia). .....	27
Taula 7. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica muntanyosa (font: elaboració pròpia). .....	30
Taula 8. Taula d'impactes sobre diferents països de la EU. Es destaca l'impacte de la sequera sobre països de les àrees bioclimàtiques temperada continental i mediterrània (font: EFI 2008). .....	31
Taula 9. Cost mitjà estimat pel desenvolupament d'una capacitat. Part 1 (font: European Union Civil Protection Mechanism). .....	43
Taula 10. Cost mitjà estimat pel desenvolupament d'una capacitat. Es destaca la única capacitat que està valorada respecte als incendis forestals, la unitat d'analistes. Part 2 (font: European Union Civil Protection Mechanism). .....	43
Taula 11. Taula dels camps valorats durant un procés de certificació per una unitat que ha de treballar pel Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: European Union Civil Protection Mechanism). .....	44
Taula 12. Capacitat Tipus I. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia). .....	73
Taula 13. Capacitat Tipus II. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia). .....	74
Taula 14. Capacitat Tipus III. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia). .....	75
Taula 15. Capacitat Tipus IV. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia). .....	76
Taula 16. Capacitat Tipus V. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia). .....	77
Taula 17. Tipologia de capacitats per treballar en incendis forestals dins del Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: elaboració pròpia). .....	78

Taula 18. Capacitats operatives en incendis forestals aportades pels països de la EU al POOL (font: elaboració pròpia). .....	78
Taula 19. Readaptació dels pictogrames a les capacitats tipus definides a la proposta 1. Emmarcats en vermell els pictogrames de les unitats de nova creació (font: elaboració pròpia). .....	79
Taula 20. Fase 1, període 2020-2030. Bloc 1. Proposta de països i capacitats per incendis forestals que s'han millorar les capacitats actuals al Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: elaboració pròpia). .....	81
Taula 21. Fase 1, període 2020-2030. Bloc 2. Proposta de països i capacitats per incendis forestals que s'han d'incorporar al Mecanisme Europeu de Protecció Civil de forma planificada (font: elaboració pròpia). .....	81
Taula 22. Fase 2, període 2025-2035. Bloc 3. Proposta de països i capacitats per incendis forestals que s'han d'incorporar al Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: elaboració pròpia). .....	82
Taula 23. Programa formatiu sobre gestió forestal per integrar els GIF a la planificació (font: elaboració pròpia). .....	84
Taula 24. Programació del EU MODEX FOR (font: elaboració pròpia). .....	85
Taula 25. Fitxa tècnica bàsica. EU MODEX FOR. Escenari Òdena (Barcelona, Espanya) (font: elaboració pròpia). .....	88
Taula 26. Taula de validació específica per unitats Tipus I (font: elaboració pròpia). .....	90
Taula 27. Taula de validació específica per unitats Tipus II (font: elaboració pròpia). .....	91
Taula 28. Taula de validació específica per unitats Tipus III (font: elaboració pròpia). .....	92
Taula 29. Taula de validació específica per unitats Tipus IV (font: elaboració pròpia). .....	93
Taula 30. Taula de validació específica per unitats Tipus IV (font: elaboració pròpia). .....	94
Taula 31. Preus unitaris (font: (*) Institut de Seguretat Pública de Catalunya, (**) Llei de Taxes de la Generalitat de Catalunya, (***) Direcció General Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments, (****) Mecanisme Europeu de Protecció Civil). .....	95
Taula 32. Preus bàsics per la formació individual de les capacitats proposades (font: elaboració pròpia). .....	95
Taula 33. Preus compostos per la formació d'una unitat tipus en la capacitat determinada (font: elaboració pròpia). .....	96
Taula 34. Cost d'implementació de les capacitats pels països del bloc 1, fase 1 2020-2030 (font: elaboració pròpia) .....	96
Taula 35. Cost d'implementació de les capacitats pels països del bloc 2, fase 1 2020-2030 (font: elaboració pròpia). .....	96
Taula 36. Cost d'implementació de les capacitats pels països del bloc 3, fase 2 2025-2035 (font: elaboració pròpia). .....	97
Taula 37. Cost d'implementació dels EU MODEX FOR pel període 2020-2035 (font: elaboració pròpia) .....	97
Taula 38. Pressupost total per tot el període 2020-2035 (font: elaboració pròpia). .....	97



# ACRÒNIMS

- CPS. Campbell Prediction System.
- DG AGRI. Directorate-General for Agriculture and Rural Development.
- DG ECHO. Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations.
- DG ENV. Directorate-General for Environment.
- ECPP. European Civil Protection Pool.
- EEA. European Environment Agency.
- EFI. European Forest Institute.
- EFFIS. European Forest Fire Information System.
- EPI. Equip de Protecció Individual.
- ERCC. Emergency Resources Coordination Center
- GIF. Grans Incendis Forestals.
- ICS. Incident Command System.
- INSARAG. International Search and Rescue Group.
- JRC. Joint Research Center.
- MODEX. Module Exercise.
- PDR. Pla de Desenvolupament Rural.
- RPAS. Remote Pilot Aircraft System.
- UCPM. Union Civil Protection Mechanism.
- UE. Unió Europea.
- USAR. Unit Search and Rescue.

# AGRAÏMENTS

Agraeixo la col·laboració, les aportacions, les converses i el temps que m'han dedicat a:

- Pepe Almodóvar.
- Ove Stokkeland.
- Jakub Siczek.
- Miquel Valencia.
- Zdeno Wiech.
- Jean-Baptiste Cuniot.
- Kent Ballhorn.
- Juanjo Espadas.
- Marco Marques.
- Enrico Magnani.
- Sotir Lazarov.
- Jean-Paul Monet.
- Oriol Vilalta.
- Fabrice Chassagne.
- Hugo Santos.

A Domingo Molina, especialment, per la confiança que em transmet, pels seus consells i per l'accessibilitat alhora de compartir el coneixement.

*Dedicat a Covi, Yago i Jan per tot el temps que us he pres*

# ABSTRACT

Climate change is increasing the complexity of forest fires management around the world; Chile 2017, Portugal 2017, Greece 2018 and also the United States 2020 are clear examples. Europe is no exception; the studies incorporated in this project have a negative impact, in set of, on the 5 bioclimatic areas identified in the European Union (EU). Increases in average temperature, intense heat waves, long episodes of low relative humidity, and an increase in adverse phenomena will mean a change to worse conditions.

The first concern of this potential situation is related to security, the European Union with 440 million people has 174 million hectares of forest. Serious episodes of Great Forest Fires (GFF) experienced in the Mediterranean region have impacted over areas where anthropization is intense, and only with the example of the Pedrógão Grande's fire with 62 deaths (Portugal, 2017) is reflected the potential of forest fires.

In 2001, the European Commission created the European Union Civil Protection Mechanism (UCPM) to improve the EU's response to natural and man-made disasters such as forest fires, floods, marine pollution, earthquakes, hurricanes and industrial accidents, inside and outside the European Union. This instrument is governed by decision no. 1313/2013 / EU of the European Parliament and the Council.

The objectives in this Final Degree Project (TFG) include a study aimed at analyzing the forest fire extinguishing systems of different EU countries. Eight countries with expert knowledge in the field have participated, and this work exposes the detected shortcomings of a global system in episodes of high complexity. The data from the last episode of Australia (2019-2020) are a good mirror to understand the magnitude of an emergency that in the right conditions can cross borders easily.

Exactly, the study carried out puts clearly aspects of important improvement that need to be addressed; the LACES protocol, combined operations or the use of technical fire, must be priority challenges. But this TFG goes further, in addition to identifying problems; it seeks to provide solutions in a UCPM-led framework.

Other global emergencies such as earthquakes allowed reference experts to create a discipline that homogenized and normalized knowledge. Based on the expertise, the International Search and Rescue Advisory Group (INSARAG) were created (also exposed in this work). This benchmark is for the world of forest fires at the European level a mirror while working on the line of forest operational capabilities within the framework of the UCPM.

This project is based on proposing 5 improvement actions so that the UCPM can make a qualitative leap:

1. The creation of 5 standardized operational capacities at training level and with the same competencies to deal with forest fires, optimizing to the

maximum the response structures of all EU Member States, are the following:

- I. Direct attack. Water lines, hand tools and heavy machinery.
  - II. Direct attack. Rotating and fixed wing air resources. RPA (remoted pilot aircraft).
  - III. Indirect attack and parallel attack. Technical fire.
  - IV. Forest fire analysis and tactical command.
  - V. Forest Fire Response Command.
2. A plan to incorporate forestry capabilities into the European Emergency Resource System (POOL).
  3. To promote knowledge, transfer between suppression operations and forest management, integrating GIF as a disturbance in the system.
  4. To implement exercises, EU MODEX FOR, that will serve to test the skills trained at the international level. Promoting joint work in a collaborative and cooperative environment.
  5. And finally, to regulate a rigorous and specific certification of the capabilities for the EU MODEX FOR exercise.

An economic assessment of these measures in accordance with the established plan is also included. The total budget of this proposal, 15 million euros, at European level shouldn't mean any difficulty, at the same time implying the commitment at the level of member states to create training structures to implement it. Countries will be impregnated with knowledge from the experiences shared and led always from the UCPM.

This project is aimed to add, contribute and promote improvements so that the UCPM may lead knowledge transfer. It is hoped that this instrument can help better prepare the EU for a gradual increase in the risk of forest fires, their intensity and the high complexity they will entail over the coming years.

**Keywords:** forest fire, climate change, UCPM, capabilities, training program.

# INTRODUCCIÓ

En el continent europeu els incendis forestals suposen un risc creixent, però no sols a nivell d'Europa sinó també a escala mundial. El canvi climàtic està directament vinculat a aquest increment juntament amb l'abandonament massiu de la gestió de moltes superfícies agrícoles i forestals.

La Unió Europea (UE) va constituir el Mecanisme Europeu de Protecció Civil (UCPM) l'any 2001 amb la finalitat de treballar en la resposta reactiva a aquesta i altres tipus d'emergències, de forma coordinada amb els països que són membres de la UE, i també a països que no en són membres de la UE.

Aquest treball pretén analitzar l'entorn dels incendis forestals tal i com ho enfoca la UE a partir del UCPM, els resultats i les intervencions més significatives des de la seva constitució, així com, ressituar la resposta operativa i la planificació forestal en el marc del canvi climàtic que ja està afectant al continent europeu, i al món en termes globals.

## CONTEXTUALITZACIÓ DELS INCENDIS FORESTALS EN L'ÀMBIT TERRITORIAL DE LA UE I MUNDIAL

El Joint Research Center (JRC), és l'organització que entre d'altres funcions realitza un seguiment estadístic dels incendis forestals a escala europea, englobant també països de la contrada mediterrània (Figura 1, xarxa EFFIS).

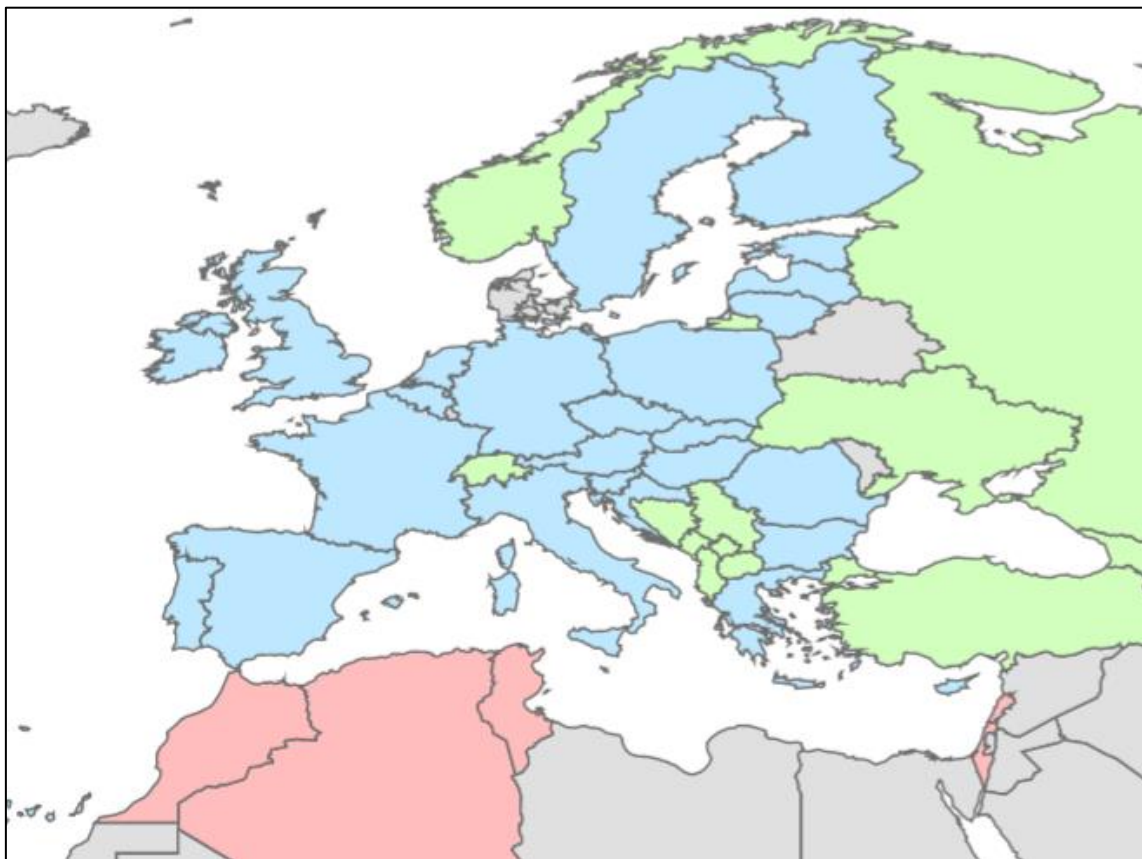


Figura 1. Xarxa de països estudiats en relació als incendis forestals. En blau es països de la UE (font: JRC, xarxa EFFIS).

A la Taula 1, conformada a partir de les dades d'incendis de 8 països externs a l'àrea bioclimàtica mediterrània, en concret, Alemanya, Finlàndia, Noruega, Suècia, Lituània, Letònia, Polònia i la República Txeca, s'observa que les superfícies cremades mitjanes anuals són baixes (1,04 ha pel període 2010-2018), en comparació amb els països del sud d'Europa; Portugal 8,2 ha, Espanya 7,9 ha i Itàlia 12 ha, pel mateix període.

A partir de les dades treballades no es pot determinar una tendència clara d'increment superficial de forma evident. La manca de dades més precises en aquests països (fora de l'àmbit mediterrani), com per exemple el nombre d'incendis amb superfície major de 500 ha, implica que tampoc no es pugui valorar l'impacte de la paradoxa de l'extinció en aquests moments.

Taula 1. Superfície mitjana nacional anual (Sma) i superfície mitjana pel període (Smp). En vermell Sma>Smp, en verd Sma<Smp (font: elaboració pròpia a partir de les dades JRC 2018).

PAIS	Rep. Txeca	Finlàndia	Alemanya	Letònia	Lituània	Noruega	Polònia	Suècia
DADA	Sma (ha)	Sma (ha)	Sma (ha)	Sma (ha)	Sma (ha)	Sma (ha)	Sma (ha)	Sma (ha)
ANY								
1990				2,34			1,28	
1991			0,50	3,26			0,73	
1992			1,63	0,18	0,65		3,69	
1993			0,88	1,69	0,43		0,94	
1994			0,66	2,34	0,39		0,87	
1995	0,30		0,48	1,09	0,75		0,70	
1996	1,44	0,29	0,79	1,18	0,53		1,83	
1997	0,26	0,72	0,41	1,71	0,40		0,99	
1998	0,43	0,35	0,38	1,69	0,36		0,68	0,17
1999	0,24	0,40	0,35	0,77	0,48		0,88	0,38
2000	0,25	0,32	0,48	0,68	0,50		0,57	0,33
2001	0,18	0,23	0,21	0,87	0,39	7,65	0,77	0,26
2002	0,29	0,23	0,24	0,77	0,47	1,04	0,52	0,40
2003	0,70	0,38	0,52	1,61	0,49	4,76	1,26	0,48
2004	0,38	0,44	0,44	1,33	0,54	0,98	0,54	0,38
2005	0,44	0,46	0,37	3,04	0,17	2,84	0,47	0,34
2006	0,08	0,53	0,52	0,57	0,78	18,68	0,49	1,24
2007	0,39	0,48	0,33	1,56	0,15	1,97	0,34	0,29
2008	0,19	0,57	0,66	1,92	0,37	18,56	0,33	1,13
2009	0,35	0,46	0,34	1,27	0,61	12,19	0,48	0,37
2010	0,28	0,37	0,67	3,43	0,21	12,40	0,45	0,17
2011	0,25	0,48	0,24	3,13	2,06	2,47	0,33	0,27
2012	0,41	0,21	0,38	1,80	0,25	2,50	0,78	0,22
2013	0,14	0,32	0,39	1,94	0,20	1,12	0,26	0,31
2014	0,62	0,53	0,28	1,18	1,05	5,79	0,51	3,35
2015	0,14	0,19	0,49	1,14	0,48	4,93	0,45	0,22
2016	0,16	0,33	0,47	1,37	0,27	5,46	0,27	0,24
2017	0,18	0,52	0,93	1,65	0,66	1,99	0,28	0,27
2018	0,24	0,51	1,38	0,34	0,52	3,70	0,30	2,97
Smp (ha)	0,27	0,40	0,47	1,56	0,48	4,23	0,54	0,33

A la Taula 2 dels països del sud d'Europa (Portugal, Espanya, França, Itàlia i Grècia) es mostra una tendència global a la baixa de forma molt tímida respecte a la superfície cremada pels períodes decennals. Accions com l'aprofitament de les masses forestals, les millores que s'han integrat en el sistema de reacció (servei d'extinció d'incendis) i en el sistema proactiu (servei de prevenció d'incendis) han aconseguit ralentitzar, de moment, l'increment. Ara bé, si entrem en matisos a nivell d'estat Portugal ha empitjorat durant el darrer episodi decennal respecte el conjunt de la sèrie (1980-2018), i es que justament en aquests països la paradoxa de l'extinció està consolidada i, per tant, pocs incendis suposen molta superfície (Pedrógrão Grande, 2017, 30000 ha, Portugal).



Taula 2. Número d'incendis i àrea cremada en els cinc països del sud d'Europa durant els darrers 39 anys (font: JRC).

Number of fires	PORTUGAL	SPAIN	FRANCE	ITALY	GREECE	TOTAL
<b>2018</b>	<b>12 273</b>	<b>7 143</b>	<b>3 005</b>	<b>3 220</b>	<b>793</b>	<b>26 434</b>
% of total in 2018	46%	27%	11%	12%	3%	100%
Average 1980-1989	7 381	9 515	4 910	11 575	1 264	34 645
Average 1990-1999	22 250	18 152	5 538	11 164	1 748	58 851
Average 2000-2009	24 949	18 369	4 418	7 259	1 695	56 690
Average 2010-2018	17 463	11 968	3 690	5 538	978	39 638
Average 1980-2018	18 025	14 566	4 663	8 970	1 432	47 656
TOTAL (1980-2018)	702 973	568 071	181 870	349 822	55 859	1 858 595
Burnt areas (ha)	PORTUGAL	SPAIN	FRANCE	ITALY	GREECE	TOTAL
<b>2018</b>	<b>44 578</b>	<b>25 162</b>	<b>5 124</b>	<b>19 481</b>	<b>15 464</b>	<b>109 808</b>
% of total in 2018	41%	23%	5%	18%	14%	100%
Average 1980-1989	73 484	244 788	39 157	147 150	52 417	556 995
Average 1990-1999	102 203	161 319	22 735	118 573	44 108	448 938
Average 2000-2009	150 101	127 229	22 362	83 878	49 238	432 809
Average 2010-2018	144 555	95 686	11 253	67 004	25 894	344 392
Average 1980-2018	116 894	158 834	24 200	105 104	43 351	448 383
TOTAL (1980-2018)	4 558 878	6 194 536	943 811	4 099 043	1 690 673	17 486 940

Justament, en aquests països l'impacte sobre els productes i els serveis forestals (Lindner et al. 2008) que es preveuen com a conseqüència del canvi climàtic seran:

- Producció de fusta: s'espera que la producció de fusta disminueixi. A l'augmentar el risc d'incendi forestal es reduirà la producció forestal i disminuirà el valor de la fusta a les zones cremades.
- Productes no fustaners: existeix una relació directa i clara entre precipitació i producció de productes no fustaners, un exemple són els fongs (Martínez de Aragón et al., 2007). Especialment important es la distribució de la precipitació anual en els mesos previs a la producció (setembre-novembre). Per tant, diferents estudis determinen una disminució de la precipitació amb un increment de la sequera que comportarà una reducció de productes com els fongs.
- Fixació de carboni: l'impacte negatiu de les sequeres sobre el creixement i la producció de la massa forestal afectarà al rati de fixació del carboni (Bussotti et al. 2017) i al balanç net que es veurà afectat de forma important per les perturbacions, especialment per l'increment en freqüència i intensitat dels incendis forestals.
- Altres serveis com la biodiversitat, el valor recreatiu, les funcions protectores del sòl, les esllavissades, etc. es veuran alterats però no hi ha una claredat manifesta en si el sentit serà negatiu o positiu.

## ***Episodi d'incendis forestals a Austràlia (2019-2020)***

En el marc de contextualització dels incendis forestals a escala mundial, i a l'entorn de les dades i previsions analitzades a nivell d'Europa s'aporta la següent informació arrel de l'informe publicat a Austràlia, pel Parlament de Victòria, en relació a l'episodi d'incendis forestals que va afectar el país des de l'octubre de

2019 fins al febrer del 2020 (Huf. B. i Mclean H., 2020). S'ha determinat que aquest episodi ha estat el pitjor viscut al país al llarg de la seva història i aquest fet l'associa al canvi climàtic, i a les cremes prescrites.

En aquest episodi han mort 33 persones, s'ha destruït 2500 habitatges (les estructures de fusta són majoritàries a Austràlia).

Han cremat 19,4 milions d'hectàrees; el 60% dels incendis han impactat sobre el 50% dels parcs nacionals i de les reserves naturals. S'han emès a l'atmosfera més de 350 milions de tones de CO<sub>2</sub>. Es calcula que més d'un bilió d'espècies d'animals han mort durant aquest episodi

D'acord amb el Departament d'Agricultura del Govern Australià els incendis han impactat directament sobre 19000 grangers, afectant seriosament a l'economia del sector primari.

Pel que fa a l'impacte en el sector del turisme es reporten pèrdues per valor de 2 bilions de dòlars. Les companyies asseguradores han rebut reclamacions per valor de 1,65 bilions de dòlars.

Aquestes dades reportades de forma diligent per part d'un Parlament nacional demostren el grau de preocupació, en aquest país, davant la gravetat que avui en dia està suposant l'escenari de canvi climàtic i el risc d'incendis forestals.

## EL CANVI CLIMÀTIC I ELS INCENDIS FORESTALS A LA UE

La Unió Europea amb 174 milions d'hectàrees forestals juga un paper important en la fixació del cicle del carboni (Figura 2).

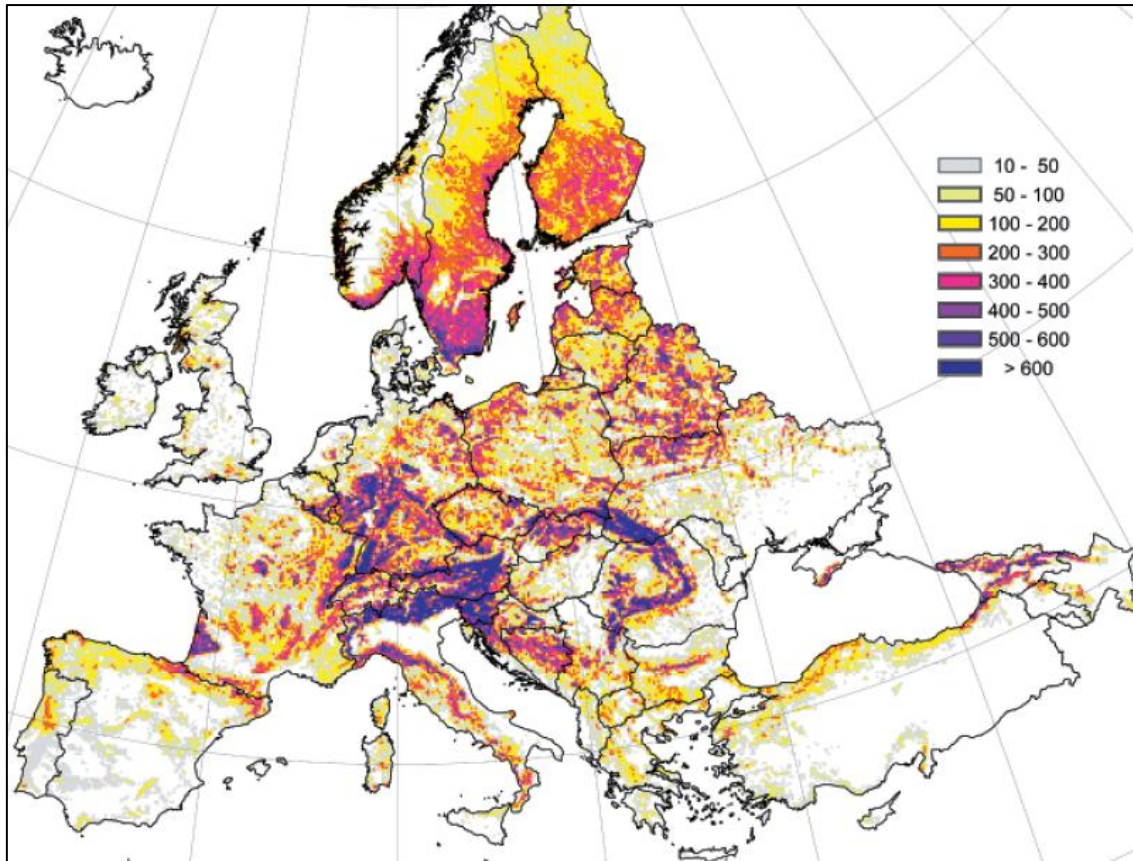


Figura 2. Fixació del CO2 en unitats de 1000 tones, resolució del píxel 10 x 10 km (font: EUSTAFOR 2010)

La principal forma de reduir el risc d'incendi forestal passa per una gestió forestal adequada (Spathelf et al. 2013).

S'identifiquen 5 bioclimes a nivell forestal europeu, són:

- A. Boreal,
- B. Temperat oceànic,
- C. Temperat continental,
- D. Mediterrani,
- E. Regions de muntanya (EFI 2008 inclou també les regions de muntanya des d'una perspectiva mesoescalar).

Seguidament es detalla l'afectació del canvi climàtic a les diferents àrees bioclimàtiques exposades.

Les dades aportades pel que fa a la variació de temperatura, precipitació, fixació de CO<sub>2</sub>, perturbacions biòtiques o abiòtiques, etc. corresponen, majoritàriament, a un estudi de Lindner et al. (2008). En aquest estudi es sintetitza el coneixement científic i expert des darrers 20 anys per tal d'orientar l'impacte del canvi climàtic en els boscos europeus.

De forma explícita, en la mateixa línia argumental, es concreten altres aportacions científiques que matisen o complementen algunes dades.

### ***Afectació del canvi climàtic a l'àrea bioclimàtica boreal***

Respecte a països com Suècia i Finlàndia (Figura 3).



*Figura 3. Àrea bioclimàtica boreal (font: EFI 2008).*

Es preveu un augment de la temperatura de 3,5-5°C; amb un major increment durant l'hivern 4-7°C, i en canvi, 3-4°C a l'estiu.

Pel que fa a la producció forestal aquesta està limitada per un període de creixement curt, temperatures baixes a l'estiu i una baixa aportació de nitrogen.

L'augment de la temperatura prolongarà el període de creixement de la massa forestal, les condicions ambientals seran més favorables més temps i, a la vegada, incentivarà la descomposició del sòl orgànic, i per tant, augmentarà l'aportació de nitrogen al sistema.

L'increment de la producció forestal implicarà una major fixació de carboni, i els períodes de rotació de les masses forestals seran menors.

S'espera també un augment de la precipitació del 40%, fet que afavorirà la descomposició de la matèria orgànica, i talment, l'augment de temperatura a l'hivern comportarà que el sòl deixi d'estar congelat (permafrost) i dur, i passi a un estat més humit i tou. Això tindrà com a conseqüència una major dificultat per explotar els boscos de forma mecanitzada, com es fa actualment.

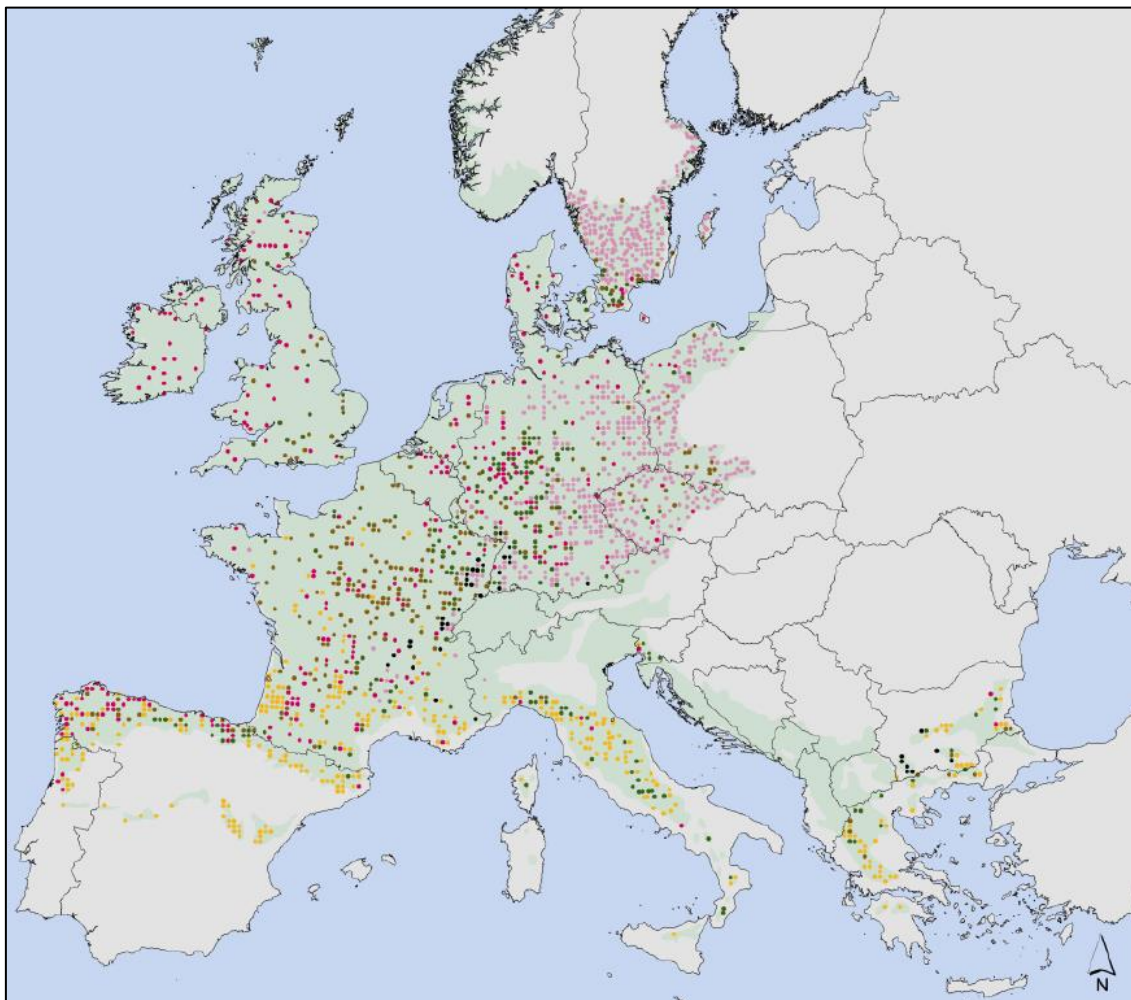
*Taula 3. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica boreal (font: elaboració pròpia).*

<b>PRODUCTE O SERVEI</b>	<b>IMPACTE</b>
Producció forestal	Augment del 22-26% de l'estrat forestal. Augment del 12-13% de la producció de fusta.
Producció de productes no fustaners	S'amplien les condicions favorables de producció i la floració
Fixació de carboni	Disminuirà l'estoc de carboni degut a que augmentarà la temperatura i es produirà un alliberament del carboni en el sòl. Es preveu una disminució del 30%. En canvi, a la massa forestal l'augment serà del 12%. El balanç però serà negatiu.
Biodiversitat	Es preveu un augment de la distribució d'espècies caducifòlies.
Valor recreatiu del bosc	Les activitats econòmiques associades a la neu tindran un impacte negatiu. També es remarca que hi haurà un impacte a les masses forestals; les estructures forestals seran més denses i crearan ambients més foscos.



## ***Afectació del canvi climàtic a l'àrea bioclimàtica temperada oceànica***

Respecte a països com República Txeca, Dinamarca, Bèlgica, França, Alemanya, Irlanda, Luxemburg i Holanda (Figura 4).



*Figura 4. Àrea bioclimàtica temperada oceànica (font: EFI 2008).*

Es preveu una augment de la temperatura de 2,5-3,5°C. Amb uns estius més secs i calorosos (temperatures amb un augment de 4°C).

Es preveuen episodis extrems de tempestes i inundacions degut a temperatures més càlides i precipitacions de major intensitat, especialment a l'hivern (Fuhrer et al., 2006).

La producció en aquests moments aquí és major que a la zona boreal. L'augment de temperatura tindrà un impacte positiu a la zona nord i oest d'aquesta àrea bioclimàtica, però serà negatiu a la zona sud i a l'est. En concret, a la zona sud degut a la escassetat de precipitació i a l'augment de la sequera es produirà una afectació negativa sobre el creixement i la productivitat de les masses forestals. Augmentaran (degut a l'augment de la temperatura) les pertorbacions biòtiques. Les pertorbacions abiòtiques com ara els incendis i el vent es preveu que causin pèrdues en la productivitat de la massa forestal.

L'impacte negatiu en el nord-est d'Alemanya es deurà a l'augment de la sequera. A la zona oest i central d'Europa hi haurà una progressiva substitució de coníferes per masses caducifòlies.

Els efectes més importants en els boscos temperats vindran associats a tempestes, plagues d'insectes i patògens. Augmentaran els defoliadors degut a l'augment del període de vol.

*Taula 4. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica temperada oceànica (font: elaboració pròpia).*

<b>PRODUCTE O SERVEI</b>	<b>IMPACTE</b>
Producció forestal	Augment al nord i oest. En canvi, disminució al sud i est, degut a la influència del clima mediterrani. Les pertorbacions biòtiques i abiòtiques es reforçaran.
Producció de productes no fustaners	No hi ha una claredat en els estudis sobre com afectarà el canvi climàtic a la productivitat, per exemple, de fongs.
Fixació de carboni	Hi haurà una increment en la fixació degut a un augment de la massa forestal. Malgrat tot, si hi ha pertorbacions freqüents el balanç del carboni podria ser negatiu.
Biodiversitat	Es preveuen canvis en la composició de l'estructura arbrada, i alhora, també en la flora i la fauna. Hi haurà un augment de les espècies adaptades a boscos oberts, i això afectarà de forma negativa a les espècies de boscos tancats.

## ***Afectació del canvi climàtic a l'àrea bioclimàtica temperada continental***

Relatiu a Àustria, Bulgària, Estònia, Hongria, Latvia, Lituània, Polònia, Romania, Eslovàquia i Eslovènia (Figura 5).



*Figura 5. Àrea bioclimàtica temperada continental (font: EFI 2008).*

La temperatura augmentarà entre 3-4°C, i la precipitació també augmentarà un 10% especialment a l'hivern, mentre que a l'estiu podria haver-hi una reducció del 10%.

En termes globals en aquesta àrea bioclimàtica es preveu una disminució de la producció.

L'augment de la temperatura comportarà una major exposició a les plagues d'insectes i fongs.

En general, la producció forestal en aquesta zona està més restringida degut a la manca d'aigua en comparació amb la zona bioclimàtica temperada oceànica.



L'augment de la temperatura i la disminució de la precipitació coincidiran a l'època de creixement, fet que comportarà un augment de la evapotranspiració.

Els hiverns suaus acabaran per reduir l'enduriment dels arbres contribuint, d'aquesta forma, a incrementar la seva vulnerabilitat a les gelades.

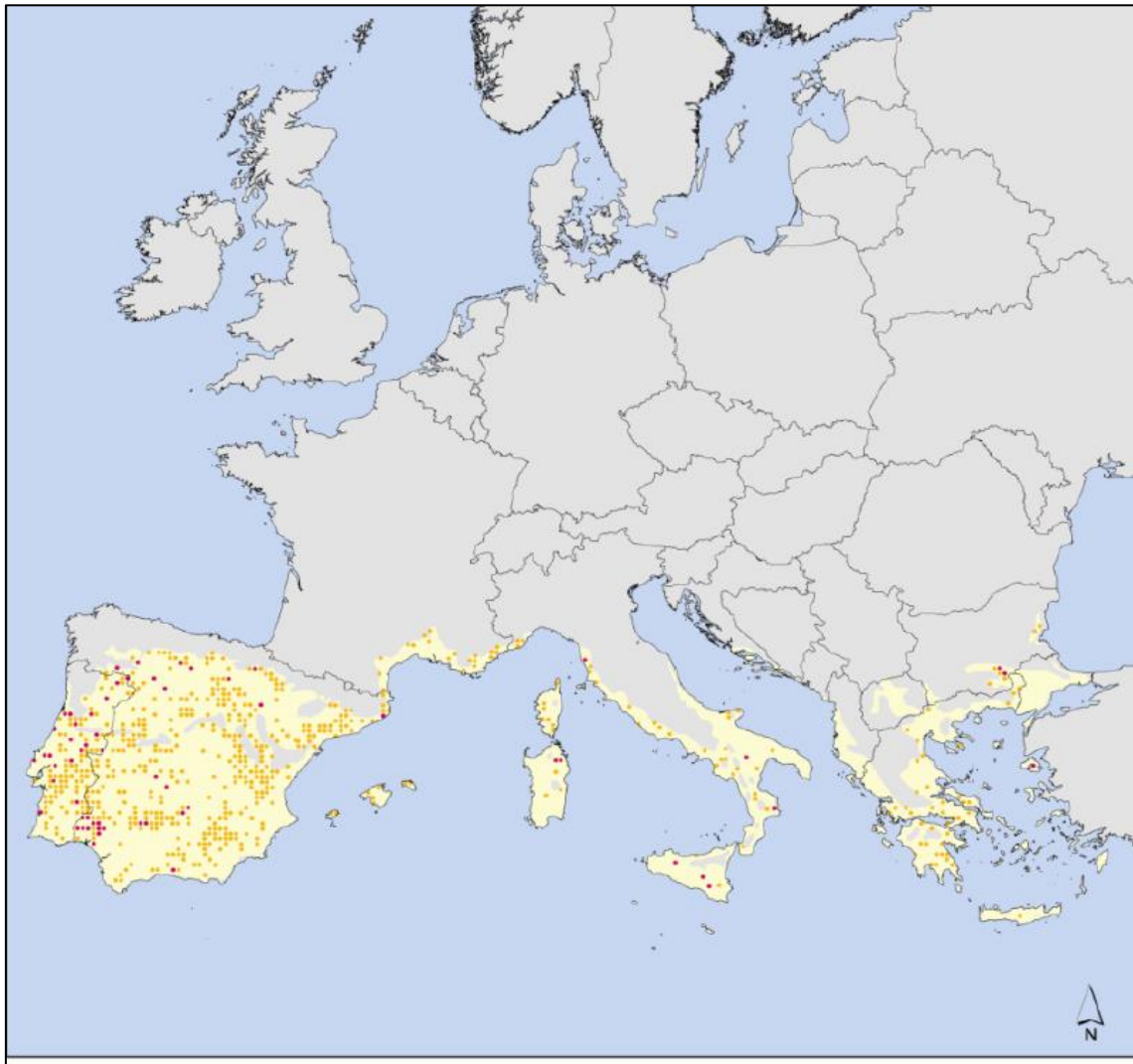
El perill d'incendis també s'incrementarà (Moriondo et al., 2006).

*Taula 5. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica temperada continental (font: elaboració pròpia).*

<b>PRODUCTE O SERVEI</b>	<b>IMPACTE</b>
Producció forestal	Disminució de la producció al voltant del 10%.
Producció de productes no fustaners	Augment de les gelades.
Fixació de carboni	En el nord de la regió es preveu un augment en la fixació del carboni. Les perturbacions poden reduir el carboni, i en canvi, una bona gestió pot augmentar la fixació. Per tant, no hi ha una claredat en els estudis al respecte.
Biodiversitat	En el centre d'Europa la composició d'arbres ha estat lligada històricament a canvis dràstics. Les coníferes van ser introduïdes en boscos caducifolis. L'escenari de canvi climàtic presenta desavantatges per les coníferes degut a la major susceptibilitat a tempestes, neu i gel, i també a fongs i insectes. Per aquest motiu es conclou que la biodiversitat disminuirà (Peñuelas et al., 2007b)

## ***Afectació a l'àrea bioclimàtica mediterrània***

Fa referència als següents països: Espanya, Portugal, Xipre, Malta, Grècia i Itàlia (Figura 6).



*Figura 6. Àrea bioclimàtica mediterrània (font: EFI 2008).*

La precipitació disminuirà un 20% en el conjunt anual, el 50% a l'estiu fins el 2100 (Lindner et al. 2008). Però, també cal destacar que es produirà un augment de precipitació a l'hivern associat a episodis més severos i extrems.

Es produirà un augment de la temperatura de 3-4°C.

S'incrementaran els episodis extrems següents en freqüència, intensitat i durada:

- Dies de calor,
- Onades de calor,
- Forta precipitació,
- Disminució de dies freds.

L'augment de la temperatura, juntament, amb la disminució de la precipitació comportarà períodes de sequera molt severa. I aquest fet implicarà una intensificació de perturbacions abiòtiques com ara els incendis forestals. La sequera serà el factor detonant (Figura 7).

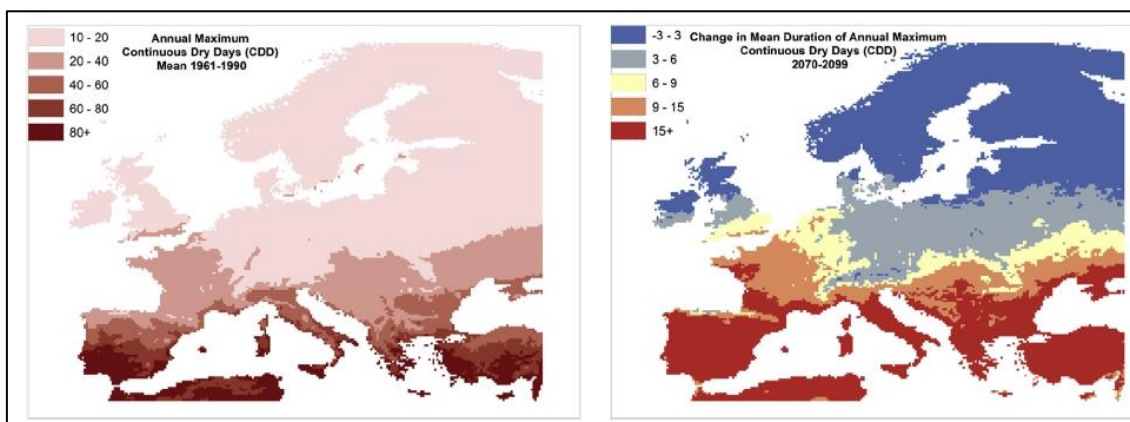


Figura 7. A la l'esquerra es representa el patró anual pel període 1961-1990 de dies secs, i a la dreta els dies secs que es projecten pel període 2071-2100 (font: Lindner et al. 2014).

Com a antecedent a remarcar hi ha la sequera del 2003 a la qual els arbres utilitzaven el carboni per reposar les fulles perdudes. De fet, un aspecte important relacionat amb aquest episodi de sequera del 2003 es que els episodis extrems com aquest tenen una major capacitat d'afectació que la mitjana de les condicions del canvi climàtic (Lindner et al., 2014)

La sequera incidirà de forma més greu en segons quines espècies, afeblirà els arbres i es traduirà en masses més vulnerables.

Els incendis seran més intensos, i si per bé pot haver-hi una disminució dels incendis en nombre no serà així en superfície mitjana (paradoxa de l'extinció). Moriondo et al., 2006 van estudiar l'impacte dels incendis en diferents països de la conca mediterrània i va determinar que: i) s'està donant un augment de l'estació d'incendis anual (ja no es restringeix exclusivament al període d'estiu), ii) han augmentat el nombre d'estacions amb risc d'incendi. Conclou que ha augmentat el risc d'incendi en el nord de la regió bioclimàtica mediterrània (nord d'Espanya, nord d'Itàlia i sud de França).

El període de dies amb risc d'incendis alt (segons el Fire Weather Index canadenc) està per sobre de 45. Aquest risc es traslladarà i impactarà també als Alps, Pirineus i Balcans (bioclima de muntanya).

L'impacte dels incendis en el sòl incrementarà la hidrofobicitat a les zones cremades de forma intensa, i aquest fet comportarà un augment de l'erosió (Certini, 2005). A més a més, la torrencialitat que també s'intensificarà implicarà un augment del risc d'erosió degut a la reduïda capacitat de regeneració de les plantes després d'incendis recurrents (Delitti et al., 2005).

Els incendis intensos poden causar una pèrdua de nutrients. La sequera també accentuarà les perturbacions biòtiques, especialment a les plantacions on es necessari una aportació d'aigua constant.

*Taula 6. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica mediterrània (font: elaboració pròpia).*

<b>PRODUCTE O SERVEI</b>	<b>IMPACTE</b>
Producció forestal	Producció a la baixa. Augment del risc d'incendi i depreciació de la fusta cremada. La vegetació també s'adaptarà a la sequera.
Producció de productes no fustaners	La producció de fongs també anirà a la baixa degut al descens de la precipitació, especialment, en el període de producció (setembre-novembre).
Fixació de carboni	El balanç de la fixació de carboni serà negatiu degut a l'impacte de la sequera sobre la producció.
Biodiversitat	L'augment de l'escalfament global, juntament amb l'increment d'incendis poden desencadenar irrecuperables pèrdues de biodiversitat (Nitschke et al., 2006). El tipus de vegetació sensible al foc està amenaçat a gran escala (Colombaroli et al., 2007).

## ***Afectació del canvi climàtic a les regions muntanyoses***

Fa referència als massissos muntanyosos com els Alps, Pirineus i Carpats (Figura 8).



*Figura 8. Massissos muntanyosos dels Alps, Carpats i Pirineus (font: EFI 2008)*

La temperatura als Alps augmentarà 1,5°C durant la primera part del segle XXI. Als Carpats els hiverns rebran un increment del 10% de precipitació però a l'estiu disminuirà al voltant també del 10%. La temperatura en aquesta zona s'incrementarà entre 3-4°C.

Als Pirineus es preveu un descens del 20% de la precipitació i un increment de la temperatura de 2-3°C. A l'estiu el descens serà del 50% i la temperatura de 3-4°C.

Hi haurà un augment de les plagues biòtiques.

S'assenyala que en aquestes àrees els ecotons adquireixen una rellevància especial donat que les condicions singulars poden permetre la creació de "bombolles" singulars.

A trets generals alguns dels impactes més significatius seran els següents (Lindner et al. 2008):

- A. Augment del rati de creixement a les regions on la temperatura suposava una limitació.
- B. A les zones situades a les parts baixes hi haurà un descens de la producció.
- C. A les àrees on es produeixi una variació de 1°C de la temperatura hi haurà canvis en la composició natural de les espècies.
- D. Augmentaran les espècies amb estratègies de regeneració natural.
- E. El canvi climàtic afectarà la distribució de les masses forestals tipus. Això implicarà un canvi en la riquesa d'espècies (escenaris de menys precipitació i més calor estan associats a comunitats amb una major riquesa d'espècies).
- F. Canvis en la competència interespecífica a favor d'espècies que tinguin una regulació estomàtica més desenvolupada, exemple: *Larix decidua* respecte al *Pinus uncinata* (Anfodillo et al., 1998).
- G. L'augment de la temperatura pot accentuar la sequera (l'estrès hídric) i com ja està passant amb el *Pinus sylvestris* incrementar la mortalitat.
- H. Es preveu un desplaçament de 800 m de l'estrat arbori, Tinner, W. i Kaltenrieder, P. (2005).
- I. No hi ha una claredat en com afectarà l'augment del nivell de CO<sub>2</sub> atmosfèric sobre el creixement forestal (exemple: en el *Larix decidua* augmenta i, en canvi, en el *Pinus uncinata* disminueix, Handa et al., 2005, 2006).
- J. S'incrementarà la vulnerabilitat dels arbres degut a una iniciació precoç del creixement de l'arrel i/o el brot com a conseqüència d'una relaxació relacionada amb l'escalfament la duresa mediambiental, a l'alta muntanya, fet que comportarà un increment de la vulnerabilitat dels arbres en episodis de temperatures baixes a principis d'estiu (Oberhuber, 2004).
- K. Incendis més importants als Pirineus que als Alps i/o Carpats, en condicions més càlides i seques, degut a l'augment de la temperatura.
- L. Increment de les plagues d'insectes, fongs. Com per exemple la processonària. Especialment perquè també es modificarà el patró de neu, fred, que d'una forma natural les controlava.

En resum, no existirà en aquestes àrees una resposta uniforme, els ecotons tindran especial rellevància, ni tampoc hi haurà una resposta simple de les masses forestals respecte a l'impacte del canvi climàtic.

*Taula 7. Resum d'impactes sobre productes i serveis forestals a l'àrea bioclimàtica muntanyosa (font: elaboració pròpia).*

<b>PRODUCTE O SERVEI</b>	<b>IMPACTE</b>
Producció forestal	En zones elevades hi haurà un increment net de la producció primària; on no hi hagi una limitació a la disponibilitat d'aigua. En zones baixes la producció disminuirà considerablement. S'accentuarà la competència entre coníferes i arbres de fulla caduca. La producció de coníferes de menys diàmetre comportarà pèrdues en l'economia fustanera.
Producció de productes no fustaners	Es preveu una disminució de la producció de fongs degut a la correlació directa amb la disponibilitat d'aigua, especialment a l'època de producció (setembre-novembre). (Bonet et al., 2008).
Fixació de carboni	Als Alps l'augment de la precipitació implicarà una major fixació de carboni durant la primera meitat del S. XXI però a la segona poden ser, aquestes masses forestals, una font de carboni (Karjalainen et al. 2002). En definitiva, estarà subjecte a les demandes de biomassa forestal i als preus de mercat.
Biodiversitat	L'impacte sobre la biodiversitat no està clar.
Retenció d'aigua	La gestió de l'aigua serà complex, a la manca de disponibilitat s'afegirà un augment de les necessitats a les terres de conreus.
Paper protector del bosc	L'augment de la temperatura i la sequera afavoriran un increment dels incendis forestals, a més a més, l'increment de la torrencialitat (Giorgi et al., 2004) conduirà a incrementar el risc d'erosió degut a que disminuirà la capacitat de regeneració de plantes després d'incendis recurrents.



A la Taula 8 es recullen els impactes per diferents països a diferents àrees bioclimàtiques. Es destaca, precisament, de nou com la sequera afectarà en diferent grau però a dos països d'àrees bioclimàtiques diferents com són Alemanya i Espanya.

Taula 8. Taula d'impactes sobre diferents països de la EU. Es destaca l'impacte de la sequera sobre països de les àrees bioclimàtiques temperada continental i mediterrània (font: EFI 2008).

Country	Hot spot	Impact factor	Description
UK	West Scotland: Sitka spruce	Wind	Wind throw of spruce stands that are unstable due to shallow root systems and root mortality occurring under persisting anaerobic conditions in winter, especially on west-facing slopes
UK	East Scotland: Sitka spruce	Drought	Drought cracking of shallow-rooted stands, especially on south-facing slopes
UK	East England: Corsican pine and other pine spp.	Pathogen	The fungus <i>Dothistroma septosporium</i> causes needle blight, especially in pure, even-aged plantations
UK	Southeast England: European beech	Drought	Fluctuating water tables due to wet winters and drier summers cause beech mortality
UK	Southwest England: Japanese larch	Pathogen	The plant pathogen <i>Hymenophyora ramorum</i> infected larch starting in 2009 and causes mortality. Mild and wet winters improve conditions for <i>P. ramorum</i>
Germany	Berlin-Brandenburg and Upper-Rhine Valley: various species	Drought	The vulnerability of forest sites that are already today characterized by high temperatures and low precipitation amounts will increase
Switzerland	Inner-Alpine dry valleys (Valais): Scots pine	Drought	Scots pine is replaced by natural regeneration of sessile oak and silver birch
Czech Republic	Sumava Mountains: Norway spruce	Pest insects	Large bark beetle outbreaks damaged Norway spruce forests
Czech Republic	Moravia-Silesian: Norway spruce	Drought	Dieback of spruce after drought in 2003
Croatia	Lowlands: sessile oak	Drought	Vulnerability depends on additional wetting by floods and groundwater
Romania	Steppe limit: <i>Quercus</i> spp.	Drought; pest insects	Tree vitality and growth is negatively affected in drier regions, and are associated with attacks of the gypsy moth
Romania	Mountain areas: Norway spruce	Pest insects	Infestations of bark beetles and pine weevils are increasingly observed at higher elevations
Romania	Wind exposed sites: Norway spruce	Wind	An increase in wind throw damage is observed in shallow-rooted stands
Slovenia	Nationwide: European ash	Pathogen	Infestations by <i>Chalara fraxinae</i>
Slovenia	Nationwide: sessile oak	Drought	A decrease in vitality and diameter increment is observed
Slovenia	Lowlands: Norway spruce	Drought; pest insects; wind	Damage and growth decline of spruce, especially at low-altitude sites that are outside the native range of the species
Slovenia	Dinaric fir-beech forests	Drought	Growth decline of fir at sites with high mean temperatures on carbonate bedrock
Spain	Lower limits of Northern Iberian range: Scots pine	Drought	Scots pine is substituted by maritime pine
Spain	Southeast Spain: Aleppo pine	Drought	Semiarid even-aged forests and plantations of Aleppo pine on limestone rocky soils in an area with <250 mm rainfall suffer from drought
Spain	Southeast Spain: maritime pine	Drought	A decrease in site productivity is expected
Greece	Taygetos mountains: Greek fir	Drought; pest insects	Bark beetle infestations, especially on poor and dry sites
Greece	Pamitha Mountain: Greek fir	Drought	Dieback of fir on very poor soil on calcareous bedrocks, especially on steep south-southwest-exposed slopes
Greece	Pieria Mountain: Scots pine	Drought; pathogen	Dieback of pine due to infestation by the fungus <i>Peridermium pinis</i> and insect damage, especially in dry years
Greece	Kalampaka forest: sweet chestnut, pedunculate oak, and Turkey oak	Drought	Reductions in rainfall trigger distributional shifts and cause the invasion of Bulgarian fir and black pine in formerly mixed forests of broadleaved deciduous trees



Basat en les observacions d'experts locals (Spathelf et al., 2013) hi ha un consens en que a les quatre àrees bioclimàtiques principals (Boreal, Atlàntic, Continental i Mediterrània, tot i que també podríem incloure la muntanyosa), s'està produint, i així continuarà, una sequera a l'estiu més intensament a la zona mediterrània. És a dir, una limitació d'accés a l'aigua, i per tant, com a efectes negatius s'incrementaran les plagues forestals arreu, i els incendis forestals al sud.

Els experts de les àrees atlàntica i continental també apunten que l'augment de la temperatura comportarà perturbacions biòtiques (plagues) i també, un augment dels episodis de vents extrems.

El grau de consens sobre l'impacte del canvi climàtic a la zona boreal és menor, però no es preveuen impactes tant negatius, i de fet, podria ser positiu per aquesta àrea.

Les principals perturbacions abiòtiques a Europa són els incendis, les tempestes de vent, les inundacions i la sequera, tot això pot estar afectat pel canvi climàtic tal i com afirmen diferents estudis (com Flannigan et al., 2000; Moriondo et al., 2006; Schumacher i Bugmann, 2006).

En el període 1950-2000, una mitjana anual de 35 milions de m<sup>3</sup> de fusta van resultar malmesos per les perturbacions (és a dir, un 8% del total de caigudes d'arbres a Europa); les tempestes van ser les responsables del 53% del dany total, i els incendis d'un 16% (Schelhaas et al., 2003). S

Amb el canvi climàtic, es preveu que els patrons meteorològics extrems (sequera, inundacions, tempestes de vent) s'intensifiquin. Aquestes condicions extremes tenen diversos impactes directes i indirectes sobre els boscos. Com a exemple, als anys 2003 i 2007 es va demostrar que els incendis forestals poden ser substancialment més devastadors quan prevalen les sequeres a gran escala.

Els incendis a les regions mediterrànies i els danys pel vent, sobretot, al nord i a l'oest d'Europa, produiran un desequilibri més important encara a llarg termini sobre les collites.

S'espera que el perill d'incendis augmenti a tota Europa, especialment en els països propers al Mediterrani (Mouillot et al., 2002; Mouillot et al., 2003; Moriondo et al., 2006), però també a l'àrea Boreal (Stocks et al., 1998) i a les regions europees centrals (Schumacher i Bugmann, 2006), i per descomptat en els Pirineus, Alps i Càrpats.

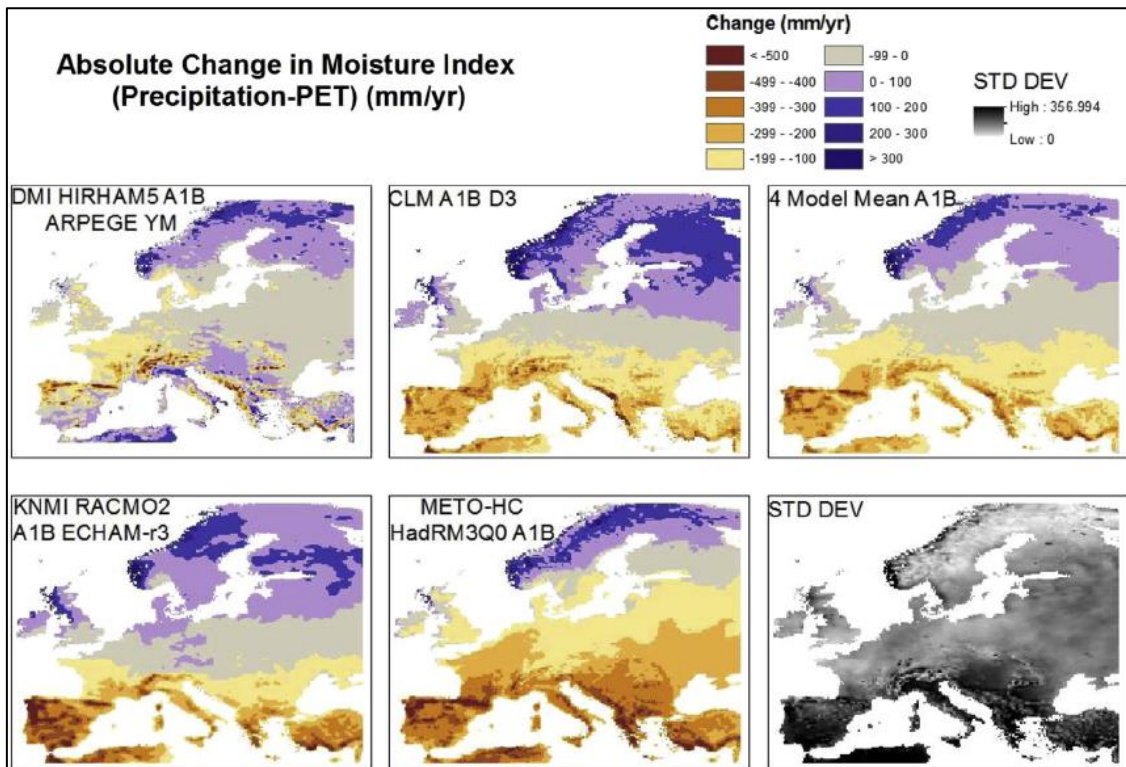
Pel que fa al cicle del carboni, l'impacte del foc sobre els sòls s'ha estudiat durant els darrers anys. Això ho va revisar Certini (2005): els incendis de baixa a moderada intensitat tenen un impacte baix o nul (en positiu cal destacar que eliminen espècies competidores no desitjades i, augmenten el pH i disponibilitat de nutrients), però l'augment de la hidrofobicitat pot fer que el sòl tingui menys capacitat per absorbir l'aigua i estigui més exposat a l'erosió.

En canvi, els incendis intensos poden provocar una pèrdua important de matèria orgànica, un deteriorament de l'estructura i la porositat del sòl, la pèrdua

considerable de nutrients mitjançant la volatilització, un augment de cendres a les columnes de fum, lixiviació i erosió, i una marcada alteració tant de la quantitat com de la composició específica de l'estructura dels microinvertebrats en els sòls.

## ***Impacte dels incendis forestals en les àrees bioclimàtiques de la UE***

Diferents estudis (Lindner et al., 2008; Nabuurs et al., 2010; Spathelf et al., 2013) coincideixen en que hi haurà un increment important de les zones en risc d'incendis forestals (Figura 10).



*Figura 9. Representació de la incertesa climàtica a partir de les simulacions de 4 models diferents. Aquesta modelització representa el canvi anual d'humitat d'acord amb el model A1B entre 1961-1990, i 2070-2099. El significat dels 4 models es representa a la part superior dreta de la figura i la desviació a la part inferior dreta. En general els mapes mostren com el nord d'Europa serà més humit, i en canvi, el sud més sec (font: Lindner et al., 2014).*

Analitzant el decurs dels darrers 50 anys es destaca una evidència; la majoria dels incendis forestals han estat provocats per l'home, bé de forma deliberada o bé per negligències. És evident també que des dels inicis dels anys '90 es va millorar la prevenció contribuint d'aquesta forma a reduir la mitjana de la superfície dels incendis forestals; la prevenció no sols ha de ser l'objectiu de la gestió forestal sinó que es important considerar també els factors socioeconòmics i les polítiques forestals a diferents nivells.

Un estudi realitzat a Espanya (Resco de Dios et al., 2007) demostra que l'increment de la superfície cremada està associat a l'augment diari de la temperatura i a la baixa humitat relativa que afecta directament a les estructures i a la inflamabilitat de la vegetació.

Varis estudis també coincideixen en l'adaptació al canvi del regim d'incendis a les àrees boreals de Rússia i Canadà (Stocks et al. 2003; Flanagan et al. 2006). Proposen diferents estratègies d'adaptació com ara el desenvolupament de paisatges resil·lients al foc utilitzant la gestió forestal, la regeneració i la promoció

d'activitats per la gestió del combustible controlant així la velocitat de propagació dels grans incendis forestals.

Les mesures que es proposen per reforçar la protecció fronts els incendis forestals són:

- A. Modificació de les estructures forestals (exemple; disminuir la densitat de l'arbrat, regular les edats de les estructures forestals).
- B. Retirar arbres morts i restes gruixudes del terra.
- C. Canviar la composició d'espècies.
- D. Crear un mosaic d'espècies forestals incorporant espècies amb una baixa inflamabilitat.
- E. La gestió del combustible mitjançant la potenciació de l'aprofitament de la biomassa, la pastura o l'ús de la crema prescrita.

És important destacar que els països amb més experiències en Grans Incendis Forestals (països de la àrea bioclimàtica Mediterrània) apunten que l'opció de lluitar contra els incendis només amb el sistema d'extinció pot, simplement, ser tècnicament i econòmicament inviable.

És urgent començar a integrar en la presa de decisions el concepte de gestió d'incendis *versus* extinció dels incendis forestals. On i quan l'incendi serà acceptable, on i quan l'incendi pot ser tolerable o, fins i tot, quan serà recomanable minimitzar el risc d'un incendi incontrolable. Això implicaria incorporar al sistema d'extinció la gestió forestal, bescanviar el concepte d'extinció per gestió de l'incendi, i per tant, incorporar l'ús del foc prescrit com ja estan avançant alguns països de la contrada mediterrània, sens dubte, com a una eina de gran recorregut de cara al futur.

D'acord amb aquest concepte és necessari revisar les polítiques d'extinció d'incendis forestal mitjançant canvis que incorporin estratègies de prevenció-gestió forestal.

La implementació de tècniques com aclarides, cremes prescrites, la pastura extensiva, etc. han d'implementar-se amb el coneixement sobre la seva afectació als ecosistemes i amb la finalitat no sols de millorar les masses forestals de cara als incendis, sinó també de promoure la conservació de la biodiversitat, la fixació del carboni i la lluita contra la desertificació, mantenint la màxima rendibilitat possible.

Un pas també molt important és considerar el risc d'incendi forestal en el pla de gestió del territori, en el catàleg del paisatge. La legislació ha de reorientar-se a promoure la protecció de les zones d'interfase urbano-forestal, com ja han fet països del sud d'Europa, sense descuidar el risc inherent d'incendi forestal.

L'increment dels incendis forestals, especialment a la zones continental i boreal (Maracchi et al. 2005) comportarà canvis en la composició d'espècie com ja s'ha comentat; en termes genèrics viurem una progressiva disminució de coníferes a favor d'un increment d'arbres caducifolis a les àrees amb major risc d'incendis forestals (Figura 10).

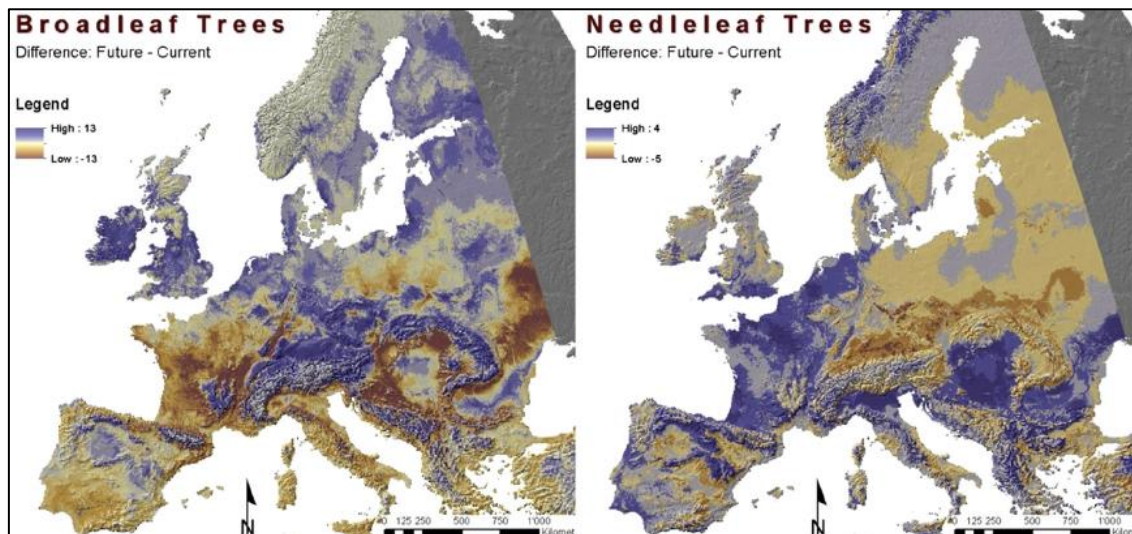


Figura 10. Aquests mapes representen els canvis en la composició de la riquesa arbrada a partir del canvi climàtic i la seva modelització. La diferència que es recull compara les simulacions amb les dades actuals pel període 1961-1990 i la projecció futura pel període 2071-2100. A les zones de major impacte es produirà un increment, i a la zona de menor impacte un descens (font: Lindner et al., 2014).

Sens dubte la tecnologia també sumarà en aspectes com la prevenció i la detecció d'incendis, però la clau seguirà sent la gestió de les masses forestals integrant l'incendi forestal com una pertorbació més *in crescendo*.

Les condicions previstes comportaran incendis extremadament variables. La fórmula per fer-los front consistirà en modificar la composició d'arbres, l'estructura arbrada i la edat de la massa.

# EL MECANISME EUROPEU DE PROTECCIÓ CIVIL

## *Què es el UCPM?*

El Mecanisme Europeu de Protecció Civil de la Unió (UCPM) es va crear el 2001 per millorar la resposta de la UE davant els desastres naturals i aquells provocats per l'home com ara incendis forestals, inundacions, contaminació marina, terratrèmols, huracans i accidents industrials, dins i fora de la Unió Europea. Es regeix per la decisió núm. 1313/2013/UE del Parlament Europeu i del Consell. Es troba emmagatzemat dins la Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations (DG ECHO) tal i com es recull a l'esquema 1.



Esquema 1. Els incendis forestals en la marc europea. La DG ECHO (que inclou el UCPM) s'emmarca en la branca d'extinció que es una de les dues que penja directament de la Comissió Europea (font: UPCM).

El UCPM es basa en un sistema voluntari d'assistència mútua i en la capacitat compromesa prèviament pels Estats membres.

En matèria de protecció civil, la responsabilitat principal de la protecció dels ciutadans i el medi ambient recau en els Estats membres. La funció de la UE és coordinar i complementar les accions nacionals per prevenir, preparar-se i respondre als desastres.

## ***El rescEU***

Tot i això, els incendis forestals del 2017 i el 2018 van revelar els límits de l'enfocament voluntari a l'hora de donar resposta a desastres complexos i recurrents.

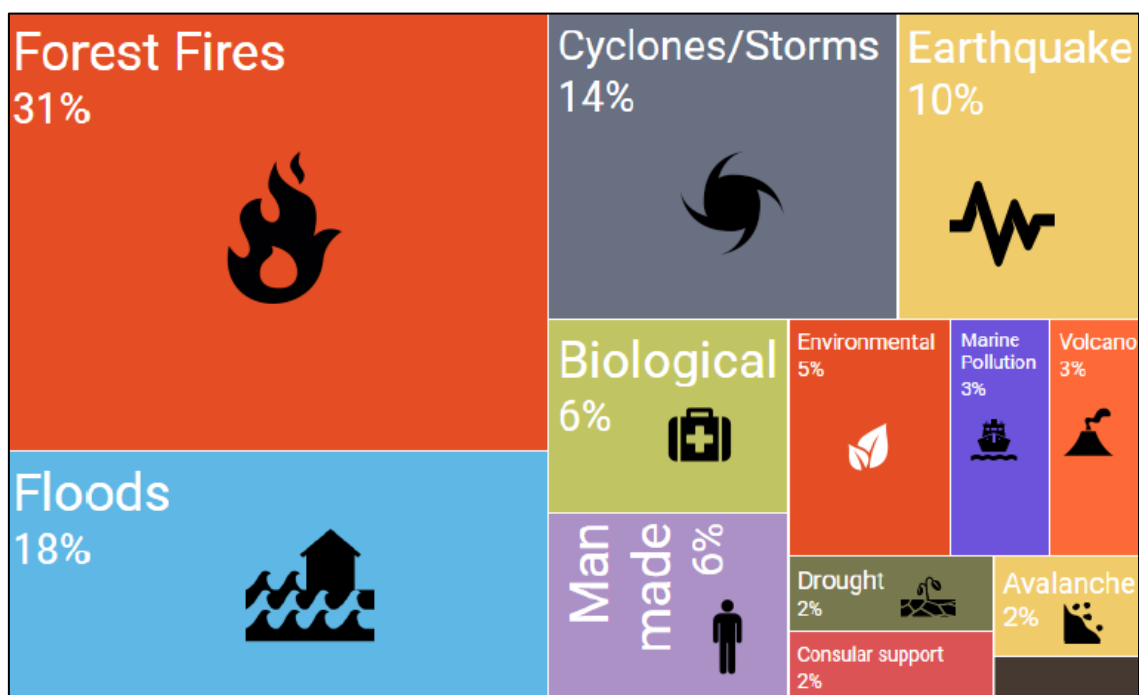
Per tal de poder protegir els seus ciutadans de manera més eficaç, sobretot en cas d'atac terrorista o incident químic, biològic, radiològic o nuclear, incendis forestals, etc. la UE va decidir, el 21 de març del 2019, reforçar la seva capacitat

de resposta creant una reserva europea de recursos comuna, 'rescEU'. Aquesta reserva es preveu utilitzar-la com a últim recurs, quan es destinin capacitats voluntàries nacionals. Constarà de personal mèdic format, hospitals de camp, avions de lluita contra incendis, bombes d'aigua i equips de recerca i rescat urbans. Les capacitats de rescEU seran acollides pels Estats membres i cofinançades per la UE.

El UCPM actualitzat també pretén millorar la prevenció i la preparació de riscos, ajudant els Estats membres a millorar la seva gestió del risc. Una xarxa de coneixement de protecció civil de la UE potenciarà la cooperació en formació, investigació i innovació i l'intercanvi de bones pràctiques.

## ***El ERCC***

El European Response Coordination Center (ERCC) és el centre operatiu de la UCPM que supervisa les emergències les 24 hores del dia. La Capacitat Europea de resposta a emergències és un "conjunt voluntari" de recursos nacionals que han estat compromesos prèviament pels països participants. Reuneix equips de rescat, experts formats i equips especialitzats preparats per intervenir quan la Comissió els demani. El UCPM intervé en diferents tipus d'emergències: incendis forestals, inundacions, contaminació marina, terratrèmols, huracans i accidents industrials. Al Gràfic 1 es mostren les activacions del UCPM pel període 2014-2017.



Gràfic 1. Activacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil durant el període 2014-2017 (font: European Union civil Protection Mechanism).

## ***Adaptacions legislatives del UCPM***

Al novembre de 2017, la Comissió va presentar una proposta de modificació de la legislació vigent per assolir tres objectius:

- Reforçar la capacitat col·lectiva per respondre als desastres i per afrontar les llacunes de capacitat identificades mitjançant la creació d'una reserva de recursos de resposta a nivell de la UE, el rescEU i millorant així el conjunt voluntari existent actualment i que es coneix com a European Civil Protection Pool (ECPP).
- Enfortir les accions de prevenció i preparació com a part del cicle de gestió del risc, i millorar la coherència amb altres polítiques de la UE sobre prevenció i gestió de riscos de desastres.
- Simplificar els procediments administratius per garantir un accés ràpid a l'assistència.

El Parlament Europeu, el 31 de maig de 2018, va adoptar esmenes a la proposta de la Comissió relacionades amb:

- A. Flexibilitat de les capacitats del rescEU, el seu paper addicional respecte a les capacitats dels Estats membres en règim de participació, i la participació de responsabilitats estratègiques i operatives per al control.
- B. El camp d'actuació del UCPM s'amplia als atacs terroristes i a les amenaces químiques, biològiques, radiològiques i nuclears.
- C. Dimensió regional i local de la qüestió.
- D. Importància dels plans de prevenció i preparació dels Estats membres, especialment en relació amb les inversions i la reconstrucció posterior al desastre.
- E. Relació amb altres fons de la UE, com el Fons de Solidaritat.
- F. Suport financer de la UE per a actius nacionals que no estiguin compromesos prèviament a l'ECPP.
- G. Avaluacions de riscos dels Estats membres que també han de tenir en compte els riscos específics per a la vida salvatge i el benestar animal.

El Parlament també ha intentat assegurar un finançament i unes dotacions pressupostàries separades per al mecanisme revisat de la Unió.

Les negociacions interinstitucionals van començar el 4 de setembre de 2018 i es va arribar a l'acord provisional entre la presidència del Consell i els representants del Parlament Europeu el 12 de desembre. Al febrer de 2019, els eurodiputats van aprovar l'acord per 620 vots a favor, 22 en contra i 35 abstencions.

Segons el text adoptat l'acord consisteix en:

- A. Els Estats membres mantenen la responsabilitat principal de la prevenció i la resposta a les catàstrofes al seu territori. L'assistència proporcionada



per un estat membre a través del POOL europeu de protecció civil es complementària a les capacitats nacionals existents. El conjunt del POOL consisteix en capacitats de resposta compromeses voluntàriament i inclou mòduls, altres capacitats de resposta i diferents categories d'experts.

- B. El paper de rescEU és respondre a situacions dràstiques com a últim recurs en què les capacitats existents a nivell nacional i les que es comprometin amb l'ECPP no siguin suficients. La Comissió ha d'identificar les mancances, les capacitats generals i els riscos emergents a nivell de la UE, especialment a les àrees de lluita contra incendis forestals, incidents químics, biològics, radiològics i nuclears i emergències sanitàries i ha de definir, mitjançant actes d'aplicació, les capacitats de rescEU. Els Estats membres els acullen, els lloguen o els arrenden. La Comissió, en estreta coordinació amb els Estats membres interessats, decideix el seu desplegament i desmobilització. La UE dóna suport als estats membres cofinançant el desenvolupament de les capacitats de la UE.
- C. En termes de gestió del risc, els Estats membres han de desenvolupar encara més les avaluacions del risc i l'avaluació de la capacitat de gestió del risc a nivell nacional o subnacional adequat, i han de proporcionar a la Comissió un resum dels elements rellevants fins el 22 de desembre de 2019.
- D. La Comissió, en cooperació amb els Estats membres, pot establir mecanismes específics de consulta per millorar la planificació i la coordinació adequada de la prevenció i la preparació entre els Estats membres que afrontin tipus de desastres similars. La Comissió ha de donar suport a les accions de prevenció dels Estats membres mitjançant l'organització del coneixement.

## La xarxa de recursos compartits "POOL"

El POOL és un conjunt de recursos i equips de resposta a emergències. Els països que participen en el mecanisme de protecció civil de la Unió posen aquests recursos a disposició de les operacions col·lectives europees de resposta a emergències. A canvi, poden beneficiar-se del suport financer de la UE, fins al 75%.

Els recursos han d'estar disponibles per ser activats a tot el món seguint els procediments interns del UCPM. La sol·licitud per la seva activació s'ha d'enviar al ERCC, allà serà avaluada i es determinarà si procedeix la seva activació.

Els recursos disponibles en el POOL han superat un procés de certificació llarg (prop de 20 mesos) i complex (Figura 11). Una de les característiques d'aquests recursos es la seva autonomia, és a dir, han de ser autosuficients allà on hi vagin, i a més, han de ser interoperables en termes de procediments i infraestructures tècniques.

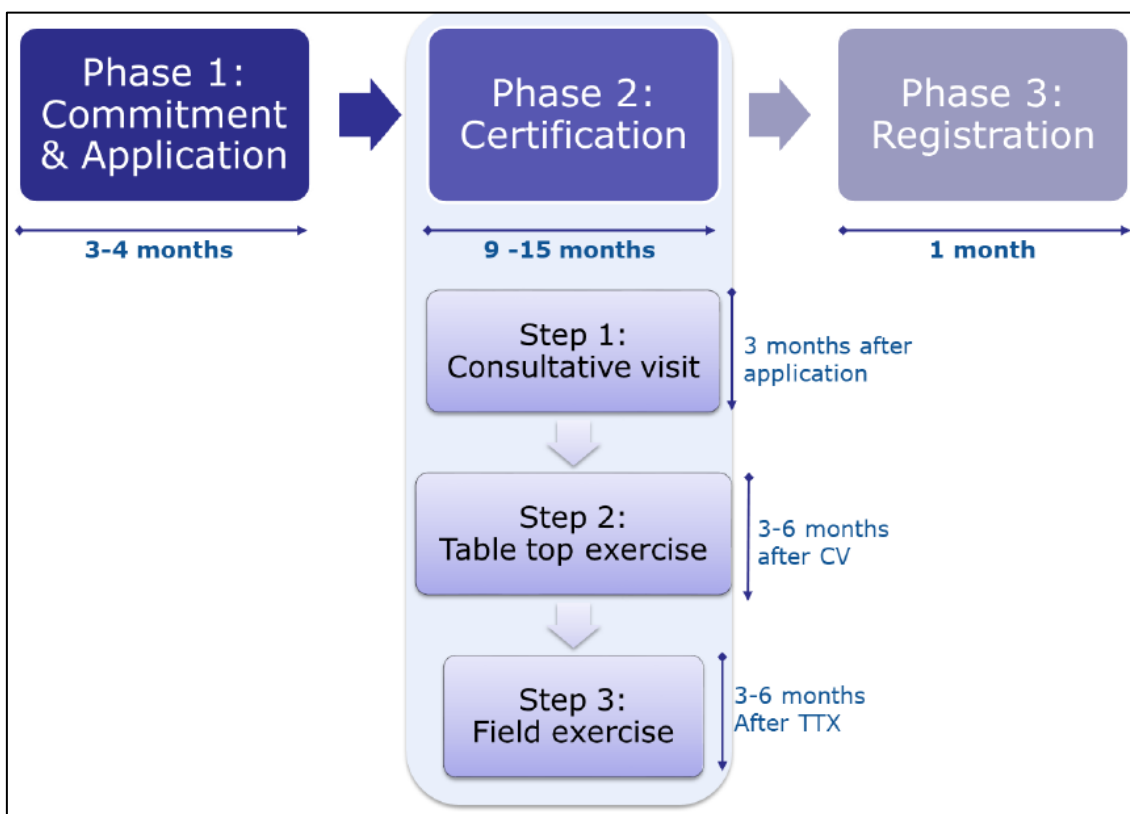


Figura 11. Procés normalitzat per certificar unitats de treball i incorporar-les al POOL del Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: European Union Civil Protection Mechanism).

Actualment (juny 2020) el POOL està format per 25 països de la UE i no UE (cas de Noruega que té acords puntuals de col·laboració amb la UE). En total disposa de 108 capacitats (Figura 12).

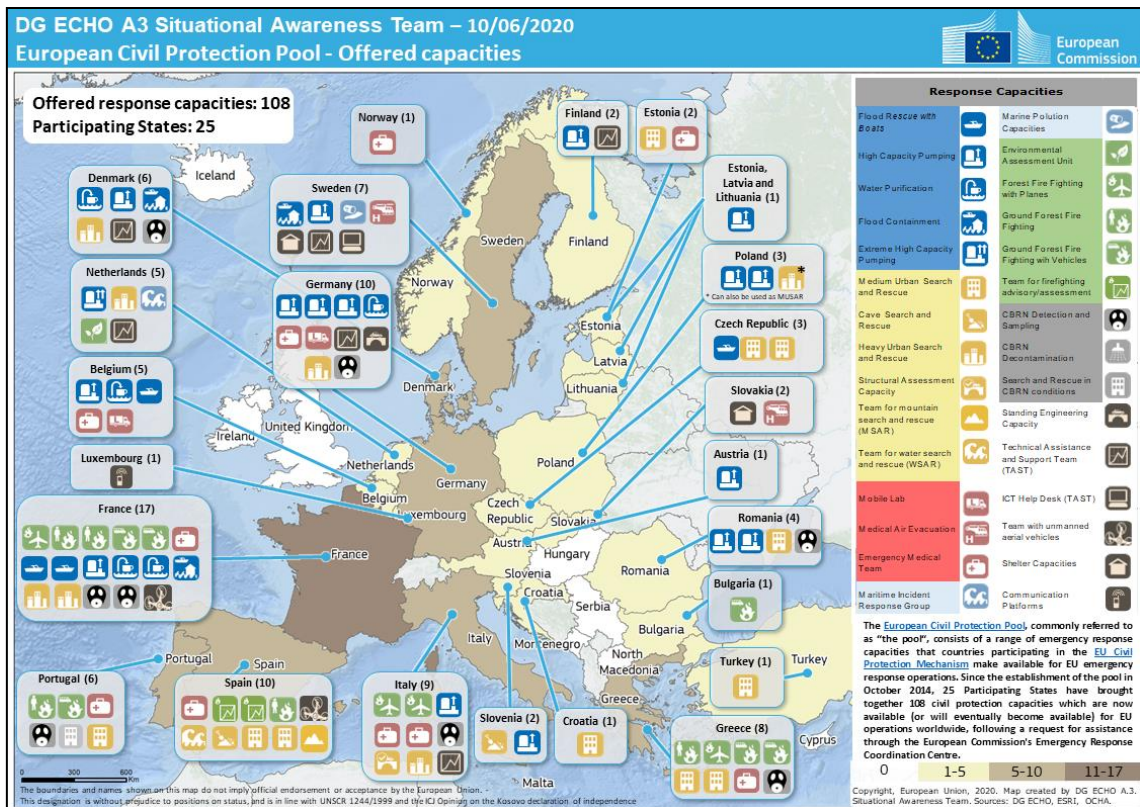


Figura 12. Disponibilitat de recursos dels diferents països de la UE i no UE que formen part del Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: European Union Civil Protection Mechanism).

Els països que estan dins del POOL es beneficien de dues formes:

- L'ajuda en cas de necessitat.
- El finançament del 75% del cost de la capacitat que aporten.

A les Taula 9 i Taula 10 es recullen el cost per cada capacitat, diferenciant les despeses de:

- Equipaments.
- Personal.
- Entrenament per mantenir la capacitat.

Taula 9. Cost mitjà estimat pel desenvolupament d'una capacitat. Part 1 (font: European Union Civil Protection Mechanism).

Response capacity	Equipment costs	Staff costs	Training costs	Total
High Capacity Pumping	680,000 - 2,449,000	600 - 6,300	45,000 - 75,000	725,000 - 2,530,000
Water Purification	222,000 - 512,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	238,000 - 543,000
Medium Urban Search and Rescue	883,000 - 1,564,000	8,800 - 94,000	387,000 - 645,000	1,279,000 - 2,304,000
Heavy Urban Search and Rescue	922,000 - 2,792,000	15,000 - 157,000	645,000 - 1,076,000	1,582,000 - 4,025,000
Aerial forest firefighting using helicopters	2,262,000 - 12,669,000	600 - 6,300	38,000 - 63,000	2,300,000 - 12,738,000
Aerial forest firefighting using planes	7,232,000 - 15,266,000	600 - 6,300	42,000 - 70,000	7,275,000 - 15,344,000
Advanced medical post	2,568,000 - 2,927,000	8,800 - 94,000	189,000 - 315,000	2,766,000 - 3,335,000
Advanced medical post with Surgery	5,069,000 - 5,120,000	8,800 - 94,000	148,000 - 246,000	5,225,000 - 5,460,000
Field Hospital	5,121,000 - 6,756,000	8,800 - 94,000	321,000 - 535,000	5,451,000 - 7,386,000
Medical aerial evacuation of disaster victims)	3,865,000 - 18,365,000	8,800 - 94,000	52,000 - 86,000	3,925,000 - 18,546,000
Emergency Temporary Camp	365,000 - 394,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	380,000 - 425,000
CBRN detection and sampling	1,236,000 - 1,291,000	600 - 6,300	100,000 - 167,000	1,337,000 - 1,464,000
Urban Search and Rescue under CBRN conditions	1,634,000 - 2,673,000	8,300 - 88,000	736,000 - 1,226,000	2,378,000 - 3,987,000
Ground Forest Fire-Fighting	2,490,000 - 2,519,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	2,505,000 - 2,550,000
Ground Forest Fire-Fighting using Vehicles	2,750,000 - 10,047,000	1,800 - 19,000	15,000 - 25,000	2,766,000 - 10,090,000
Flood Containment	2,444,000 - 3,503,000	600 - 6,300	81,000 - 134,000	2,525,000 - 3,644,000
Flood rescue using boats	1,821,000 - 1,879,000	600 - 6,300	126,000 - 210,000	1,948,000 - 2,095,000
TAST	315,000 - 1,067,000	600 - 6,300	33,000 - 56,000	348,000 - 1,129,000

A la Taula 10 també s'ha ressaltat la única capacitat que fa referència als incendis forestals i que es correspon amb les unitats d'analistes.

Taula 10. Cost mitjà estimat pel desenvolupament d'una capacitat. Es destaca la única capacitat que està valorada respecte als incendis forestals, la unitat d'analistes. Part 2 (font: European Union Civil Protection Mechanism).

Other response capacity	Equipment costs	Staff costs	Training costs	Total
Teams for maritime incident response	366,000 - 433,000	600 - 6,300	138,000 - 230,000	505,000 - 670,000
Structural engineering teams, to carry out damage and safety assessments, appraisal of buildings to be demolished/repared, assessment of infrastructure, short-term shoring	54,000 - 108,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	69,000 - 139,000
Evacuation support: including teams for information management and logistics	83,000 - 108,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	99,000 - 139,000
<b>Fire-fighting: advisory/assessment teams</b>	<b>14,200 - 63,000</b>	<b>600 - 6,300</b>	<b>15,000 - 25,000</b>	<b>30,000 - 94,000</b>
CBRN decontamination teams	633,000 - 739,000	600 - 6,300	119,000 - 198,000	752,000 - 943,000
Mobile laboratories for environmental agencies	304,000 - 322,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	319,000 - 353,000
Communication teams or platforms to quickly re-establish communications in remote areas	62,000 - 181,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	78,000 - 212,000
Medical evacuation jets air ambulance and medical evacuation helicopter separately for inside Europe or worldwide	5,658,000 - 11,319,000	600 - 6,300	59,000 - 98,000	5,717,000 - 11,423,000
Additional shelter capacity: units for 250 persons (50 tents); incl. self-sufficiency unit for the handling staff	55,000 - 512,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	71,000 - 543,000
Additional capacity shelter-kit: units for 2500 persons (500 tarpaulins); with toolkit possibly to be procured locally	553,000 - 5,117,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	568,000 - 5,149,000
Water pumps with minimum capacity to pump, 800 l/min	800 - 1,000	600 - 6,300	15,000 - 25,000	16,000 - 32,000

És important assenyalar que la certificació segueix un procés llarg, però que té una vigència màxima de 5 anys i, per tant, en aquell moment caldrà tornar a re-certificar.

En el procés de certificació se segueixen unes pautes generals, normalment es realitza en el marc d'un exercici de camp (FX), i es complementa la documentació que es recull a la Taula 11.

Aquesta documentació segueix les pautes dels procediments operatius estàndards (SOP) i s'estructura en 4 blocs:

- General (organigrama, habilitats i entrenament, manuals d'operacions, etc.).
- Comprovacions (base de operacions, abans d'actuar, etc.).
- Procediments i plans (protocol mèdic, vacunes, mobilització, etc.).
- Formularis i plantilles (pla d'actuació, seguiment diari, etc.).

*Taula 11. Taula dels camps valorats durant un procés de certificació per una unitat que ha de treballar pel Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: European Union Civil Protection Mechanism).*

Relevant documentation list		Available (Y/N)	Comments
Political Commitment			
Application form			
Capacity fact sheet			To be up-dated for any specific deployment/exercise (contact details, transport, radio frequencies, requested area for BoO, fuel, subsistence,....)
Standard Operating Procedures including:			Ref. to EU guidelines
General	Capacity structure and organigram with personnel tasks		
	Training file for capacity members (national, UCPM, Safety and Security, other international), including English language skills		
	Equipment packing list (including dangerous goods)		
	Team members contact list (including passport, driving license, vaccination, emergency contact,...)		
	Capacity Terms of Reference/Mission Order		
	Operation manual for tools and equipment		
Check-lists	Checklist for establishing BoO, Base of Operations, (including Safety and Security, camp management, waste management,...)		
	Sketch of BoO lay-out		
	Check-list for personnel preparedness before mission (including grab bag)		
	Checklist for RDC (Reception and Departure Center)		
Procedures and Plans	Border crossing, customs and visa procedures		
	Personnel accountability procedure		
	Vaccination protocol		
	Medical protocol (including screening before deployment) and after		
	Equipment control procedure		
	Information Management plan		
	Communication plan		
	Media plan		
	Demobilisation plan		
	Safety and security plan		
	Evacuation plan (including medical evacuation plan)		
Templates	Daily situation report template		
	Affected country information template		
	Log-book template		
	Plan of action template		
	Handover template		
	Donation template		
	End of mission report template		

## ***Xarxa de coneixement***

Per respondre als desastres es requereix una col·laboració eficaç i un enfocament multi-qualificat, a més, d'una actualització del coneixement constant.

La revisió del 2019 a Union Civil El Mecanisme de protecció (UCPM) va permetre crear una xarxa de coneixement de protecció civil a la Unió per reunir experts i organitzacions en gestió de desastres, augmentant així el coneixement i la seva difusió dins de la UCPM. Donant, d'aquesta forma més capacitat a la Unió per afrontar els desastres.

Actualment en desenvolupament, la xarxa de coneixement donarà suport a experts, professionals, responsables polítics, investigadors, formadors i voluntaris en totes les etapes del cicle de gestió de desastres mitjançant xarxes, i col·laboracions. D'aquesta forma s'obriran oportunitats i s'accedirà a experiències i bones pràctiques. Això facilitarà la participació activa dels titulars de coneixement i fomentarà un enfocament inclusiu per assegurar que la xarxa de coneixement atén les preocupacions i necessitats clau dels seus membres.

Aquesta iniciativa és molt important perquè el paisatge de risc de desastres està canviant de manera ràpida i continuada. Això requereix evidències sòlides, una major coordinació i cooperació, presa de decisions més ben informada i resposta més eficaç. La xarxa de coneixement és un pas decisiu cap a reforçar un enfocament àgil, complet i sostenible a la UE per a la gestió del risc de desastres des del UCPM. La xarxa de coneixement serà una plataforma per a estructures nacionals rellevants, centres d'excel·lència, investigadors, universitats, centres de coneixement, països tercers i organitzacions internacionals.

A nivell d'incendis forestals les experiències viscudes a Xile (2017, més de 500.000 ha), Portugal (2017, amb 62 morts en un sol incendi) o Grècia (2018 que va causar més de 100 morts, i que va superar el pitjor episodi fins a la data viscut a Grècia, 2007, amb 84 morts), suposen un camp de lliçons apreses que cal compartir per aprendre.





*Imatge 1. Incendi de Pedrogao (Portugal juny de 2017, atrapament a la carretera amb 62 morts). Zona d'interfase urbana als incendis de Grècia (2018), i per últim, imatge del satèl·lit MODIS capturant els incendis a Xile el 25 de gener de 2017 (font: NASA).*

## ***Com opera la Xarxa?***

A través de la Xarxa de Coneixement, la UCPM gestiona un programa de formació que ofereix a experts de la mateixa i d'arreu d'Europa oportunitats per aprofundir en el coneixement de les necessitats de les missions europees de protecció civil. Entre altres, la formació ajuda els experts a millorar les seves habilitats de coordinació i avaluació en resposta a desastres.

El programa d'intercanvi d'experts en protecció civil s'aplica entre els Estats membres del UCPM i/o Estat participants. També hi poden participar experts de països tercers.

## ***Exercicis de protecció civil***

Els exercicis de protecció civil proporcionen valuoses oportunitats d'aprenentatge per a tots els implicats en operacions del UCPM.

El departament d'operacions de protecció civil i ajuda humanitària de la Comissió Europea finança diversos exercicis de protecció civil cada any mitjançant una convocatòria de propostes d'exercicis a gran escala, i una convocatòria d'ofertes de mòduls.

Precisament els mòduls de camp i els exercicis de taula (EU MODEX) estan organitzats sota la supervisió del UCPM. Es realitzen per millorar la preparació i la col·laboració entre les autoritats i els equips europeus de protecció civil.

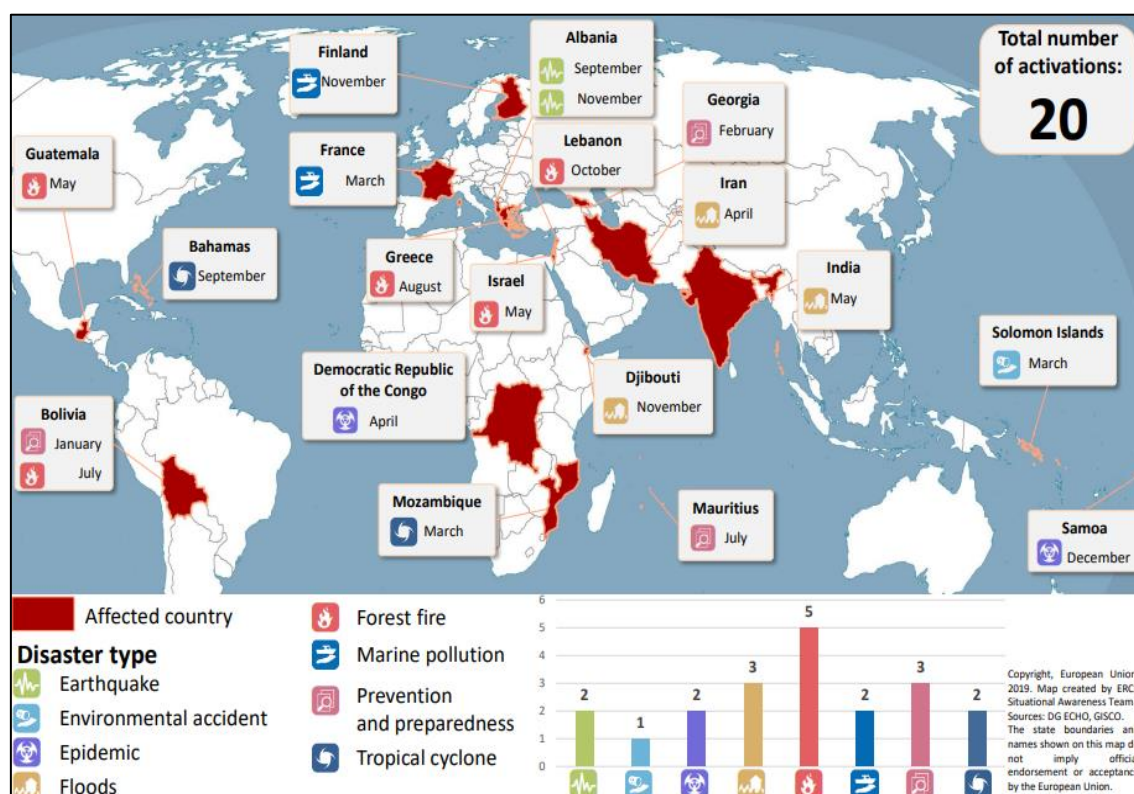
Els exercicis EU MODEX són oportunitats per provar capacitats de resposta específiques, així com l'autosuficiència, interoperabilitat, coordinació i procediments dels equips de resposta. Els exercicis de taula, al seu torn, se centren en l'entrenament en profunditat de personal clau (comandaments de referència en grans emergències).

En aquests EU MODEX hi ha una planificació de contingència (pla d'actuació), procediments de presa de decisions, subministrament d'informació al públic i als mitjans de comunicació; exemples habituals del que també es pot trobar en una emergència real.

## Activacions

Un cop exposat el UCPM i la seva dinàmica de treball s'aporta, a continuació, un recull sobre les dades respecte a les activacions.

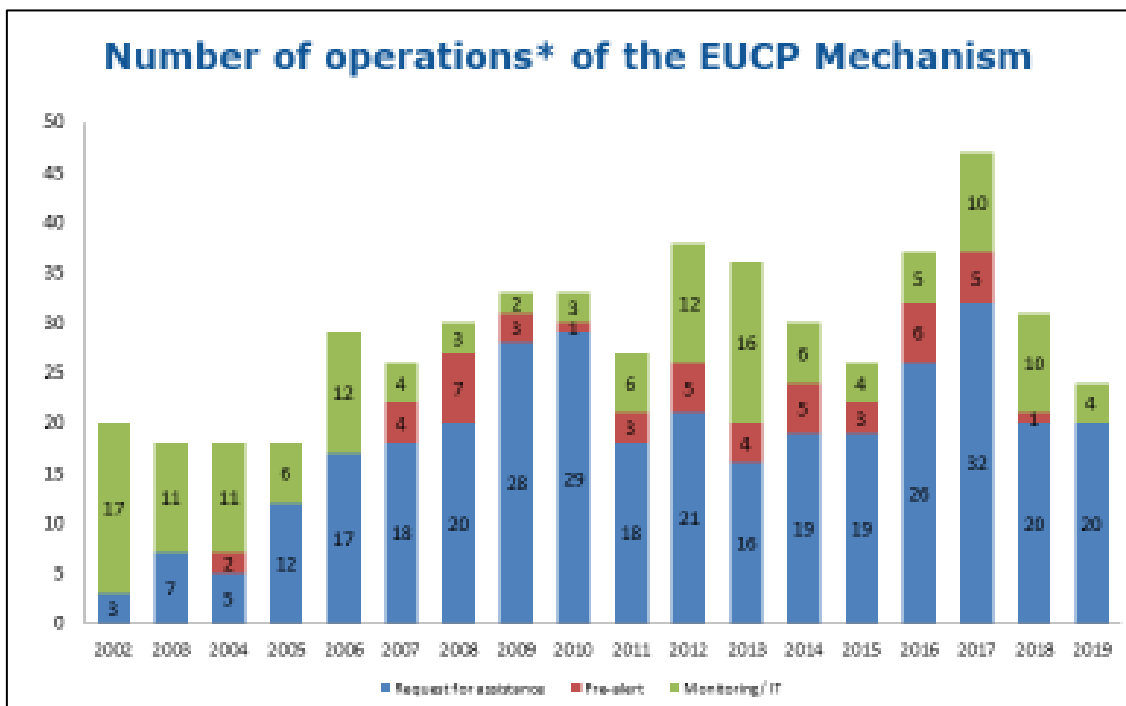
Durant l'any 2019 el UCPM es va activar en 20 ocasions (Gràfic 2) tant dintre com a fora de la UE. Pel que fa a incendis forestals els països que van sol·licitar ajuda del UCPM van ser Grècia, El Líban, Israel, Guatemala i Bolívia, sent l'emergència més requerida.



Gràfic 2. Peticions d'assistència i activacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil durant l'any 2019. (font: European Union Civil Protection Mechanism).

Pel que fa al nombre d'operacions pel període 2002-2019, es diferencien els requeriments d'ajut, la pre-alerta i la monitorització, és a dir, assistència d'assessorament telemàtica aplicant la tecnologia a disposició del ERCC (Gràfic 3).

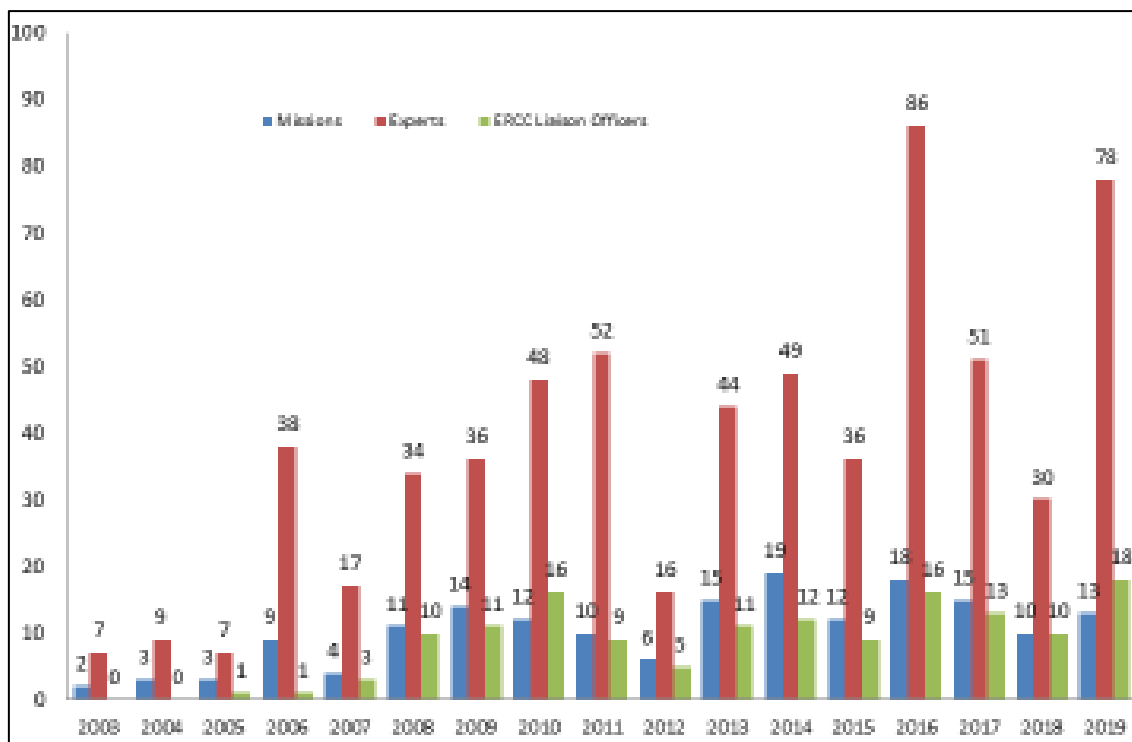




Gràfic 3. Peticions, pre-alerta i monitorització del Mecanisme Europeu de Protecció Civil pel període 2002-2019 (font: European Union Civil Protection Mechanism).

Una dada significativa en relació a l'expertesa en les diferents matèries rau en el fet que augmenta des del 2006 la incorporació d'experts a les missions (Gràfic 4).

Aquest fet reforça la idea i la importància de disposar d'un ampli ventall de coneixement expert per liderar les emergències, i acumular aprenentatge que permeti no sols gestionar l'emergència des d'un punt de vista reactiu, sinó també focalitzar esforços en les línies més proactives com ara la preparació i prevenció.



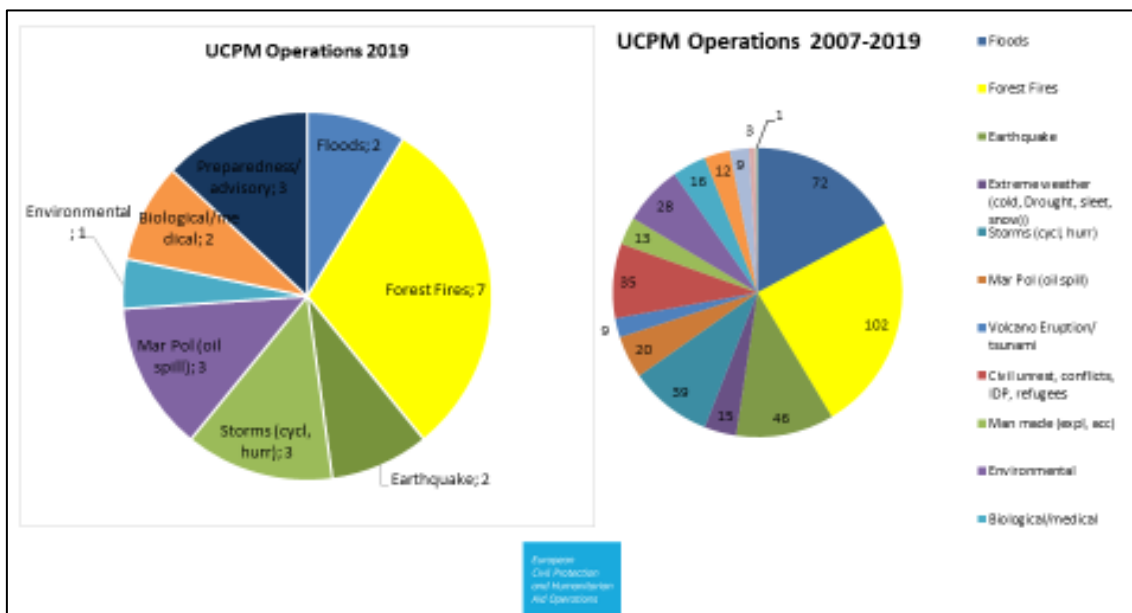
Gràfic 4. Nombre de missions i experts desplegats pel període 2003-2019 (font: European Union Civil Protection Mechanism).

## ***Els incendis forestals***

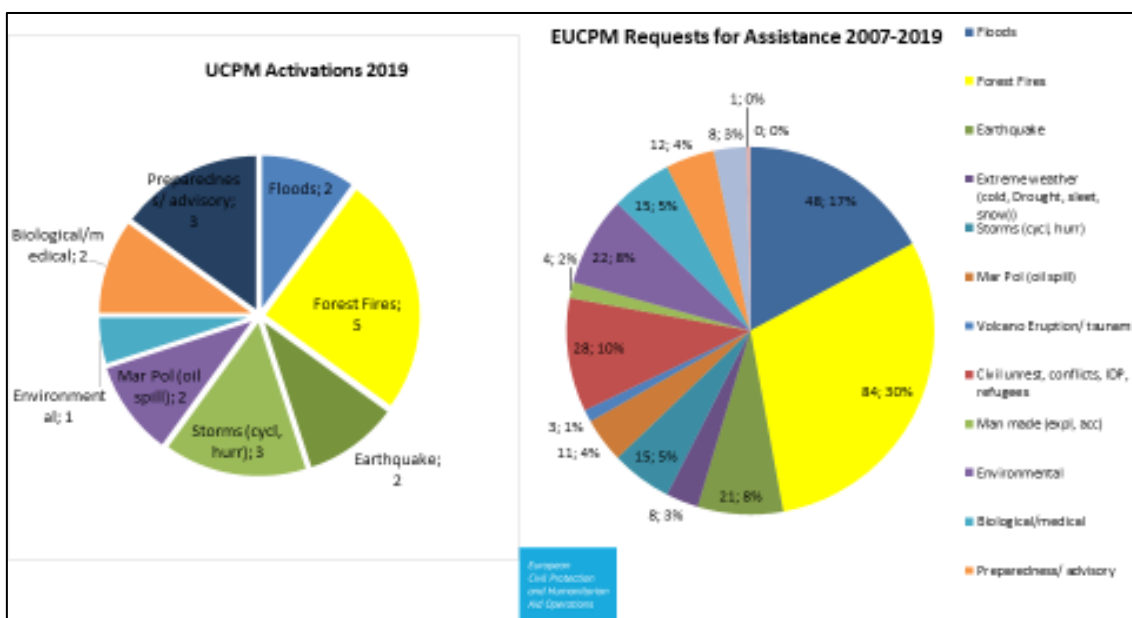
Pel que fa als incendis forestal tant en el recull d'operacions de l'any 2019, com també pel període 2007-2019, aquesta emergència cospa la primera posició a tots els efectes (Gràfic 5).

Amb prop del 30% del total (any 2019) té un pes molt important en el nou horitzó del UCPM. De fet, si antigament l'emergència que liderava les estadístiques eren les inundacions (que repercutien principalment a l'àrea central europea), ara per ara, els risc d'incendis forestals ha estat capaç, fins i tot, d'implementar modificacions legislatives en el UCPM com així va ser després dels episodis de grans incendis forestals dels anys 2017 i 2018.

Europa és conscient del problema que comportarà el canvi climàtic en relació als incendis forestals, la situació s'agreuja tal i com vaticinen els experts, i la estadística recull aquesta evidència. Tant pel que fa a les operacions (Gràfic 5), com també a les activacions (Gràfic 6).



Gràfic 5. Operacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil pel període 2007-2019. Es destaca per l'especial rellevància el pes dels incendis forestals (font: European Union Civil Protection Mechanism).



Gràfic 6. Diferents tipus de perill i activacions del Mecanisme Europeu de Protecció Civil pel període 2007-2019 (font: European Union Civil Protection Mechanism)

## OBJECTIUS

En l'estudi de les polítiques de la UE vinculades al UCPM s'aborden tots els riscos que afecten al territori europeu. Alguns d'aquests riscos (com el risc de col·lapse estructural) disposen ja d'uns estàndards d'activació en cas de necessitat, discernint unitats operatives de resposta i/o unitats d'anàlisi.

Aquest Treball Final de Grau (TFG) pretén contextualitzar els incendis forestals dins del UCPM i, alhora, en l'escenari de canvi climàtic que s'ha descrit a la introducció.

Precisament aquest darrer punt, el canvi climàtic, està fent que els països on fins ara els incendis forestals no presentaven un risc rellevant, de forma progressiva, estiguin augmentant la seva preocupació vers com afrontar-ho, i a la vegada, readaptant els seus equips de resposta a aquest nou escenari per ells.

El UCPM, fins ara, aporta recursos de forma reactiva quan un país membre té un problema però cal replantejar si no es podria anar més enllà perquè avui en dia trobem, dins de la pròpia UE, països amb una llarga tradició en l'abordatge d'aquests escenaris de risc (incendis forestals), països que han desenvolupat àmbits com la formació i l'habilitació dels seus recursos, inclús trobem àrees d'aquests països que han aconseguit traslladar el coneixement i l'expertesa de la intervenció a la planificació forestal. I en canvi, dins del mateix marc europeu tenim membres de la UE on aquesta necessitat no s'havia detectat, i per tant, el risc d'incendi forestal s'incrementa més ràpid que la seva capacitat de resposta davant aquest escenari. El canvi ha de ser per fomentar la proactivitat a partir de l'experiència i l'expertesa acumulada pels països que ja han gestionat escenaris complexos en incendis forestals, utilitzant el UCPM com a eix vertebrador del sistema.

Com es tradueix això en una millora per afrontar aquest risc?

Si considerem la resposta dels equips Unit Search and Rescue (USAR, equips d'intervenció en escenaris de recerca i salvament estructural, vinculats a l'INSARAG) podem veure com la majoria de països coneixen quina tipologia de recursos poden demanar al UCPM, i aquest, els activa segons l'escenari de treball. Com que és un risc més conegut, perquè tots els països en major o menor grau han patit col·lapses estructurals massius (com terratrèmols, per exemple), saben si es necessita una unitat d'intervenció tipus mitjana o pesada, o una unitat d'anàlisi, unitats amb capacitats operatives diferenciades prèviament establertes.

Per tant, en el marc dels incendis forestals, donada la heterogeneïtat anteriorment exposada, i a partir de la línia que actualment aplica el UCPM aquest TFG aborda cinc grans blocs de treball amb la finalitat d'aportar millores al sistema:

- Estandardització de les capacitats per abordar episodis de Grans Incendis Forestals, amb la base d'una generalització més o menys intensa dels incendis forestals arreu del continent europeu lligada al canvi climàtic.

- Pla de millora de les capacitats a nivell nacional, i conjuntament, a nivell europeu en el marc del UCPM.
- Millorar la gestió forestal amb noves i específiques pràctiques que permetin augmentar la resiliència davants dels incendis forestals.
- Exercitar les capacitats en escenaris reals, integrant les dues disciplines motores del canvi. La operativa de resposta i planificació forestal.
- Procediment comú de certificació de les capacitats d'unitats operatives i de planificació.

El bioma mediterrani porta una avantatge important respecte al bioma temperat i boreal, s'ha fixat expertesa i coneixement arrel dels episodis viscuts, i ara, s'ha de saber articular per traslladar-ho als biomes que han de rebre l'impacte dels incendis forestals durant els propers anys com a conseqüència del canvi climàtic.

La formació en aquest àmbit és un punt de millora detectat, argumentat en base també a la informació reportada des de diferents països que han participat en aquest TFG, i per tant, el mecanisme per corregir-ho és el UCPM per la seva capacitat de treball en l'àmbit continental en el món de les emergències.

El UCPM disposa de la base instrumental, hi ha antecedents com el cas USAR, i la necessitat d'articular una proposta amb base experta en l'àmbit forestal per tal de projectar un pla arreu del conjunt d'Europa, amb potencial risc d'incendi forestal. D'aquesta forma el UCPM podrà liderar un canvi i un ordre en la resposta conjunta als incendis forestals, anticipant-se als escenaris que apunta el canvi climàtic.

A partir dels antecedents argumentats els objectius són clars: definir unes capacitats comunes en base a un pla formatiu, projectar un pla de millora, integrar la planificació forestal en el sistema i certificar el procés per mantenir la coherència i exigència de qualitat que es requereix per treballar en el marc dels incendis forestals.

# SITUACIÓ ACTUAL

## ANÀLISI DE LES ESTRUCTURES DE RESPOSTA I ESCENARIS DE RISC GENERALS A DIFERENTS PAÏSOS DINS DEL MARC EUROPEU

Dins dels objectius d'aquest TFG s'inclouïa la realització d'un estudi orientat a analitzar els sistemes d'extinció d'incendis forestals de diferents països de la EU (més Noruega) a partir del coneixement expert.

Es va articular un formulari de 27 preguntes en base a la plataforma Google Forms; aquesta enquesta l'han repòs un total de 8 experts; corresponent a 7 països de la UE, més 1 país fora de la UE (Noruega).

L'enquesta s'ha adreçat a personal expert de cada país, i entre ells han respòs comandaments del servei d'extinció, responsables de protecció civil i/o responsables de medi ambient dels diferents països. La informació que han reportat respon a la demanda realitzada.

La mostra de representativitat dels països que han participat suposa, aproximadament, el 30% del total però es considera suficient pels objectius d'aquest TFG perquè conté la informació dels sistemes d'extinció de diferents estats representant així el conjunt de les àrees bioclimàtiques característiques de la EU: boreal (ABB), temperada oceànica (ABTO), temperada continental (ABTC) i mediterrània (ABM).

Els països que han respòs a l'enquesta són: Portugal (ABM), Polònia (ABTC), Eslovàquia (ABTC), Dinamarca (ABTO), Itàlia (ABM), Bulgària (ABTC) i Noruega (no UE) (ABB). No han respòs l'enquesta ni Finlàndia ni Suècia com a països de la EU a la ABB, raó per la qual s'ha acceptat Noruega que d'altra banda també té un acord i participa com a membre al UCPM.

El qüestionari es va estructurar en 6 blocs:

- A. Dades personals (organització on treballa, càrrec que ocupa i dades de contacte).
- B. Capacitats operatives en incendis forestals.
- C. Gestió del foc tècnic.
- D. Grans Incendis Forestals (GIF).
- E. Gestió forestal i incendis.
- F. Ajuda internacional.

El conjunt total de les preguntes formulades va ser de 27 (en diferents formats; multiopció, desenvolupar, etc.). I en algunes respostes hi havia l'opció d'ampliar amb aportacions que no es estaven predeterminades amb la finalitat d'enriquir el coneixement, matisar conceptes, etc.

A continuació s'exposen el resultats obtinguts sobre l'enquesta realitzada a experts de diferents països (veure Annex).

### ***Capacitats operatives en incendis forestals***

Analitzant les capacitats operatives hom cospa com el 37,5% no disposen dels coneixements complerts sobre incendis forestals (Gràfic 7). Països com Polònia, Dinamarca o Itàlia tenen pendent aquesta millora.

Tot i que la majoriade països, pràcticament tots, utilitzen tot el ventall de maniobres possible (Gràfic 8) les dues més consolidades són les maniobres amb línies d'aigua i mitjans aeris. Dada que es reforça també amb les respostes obtingudes al Gràfic 9, on les línies d'aigua lideren les capacitats nacionals.

En canvi, el foc tècnic (especialment) i la maquinària pesada són les maniobres (Gràfic 10) on cal reforçar el coneixement i l'entrenament.

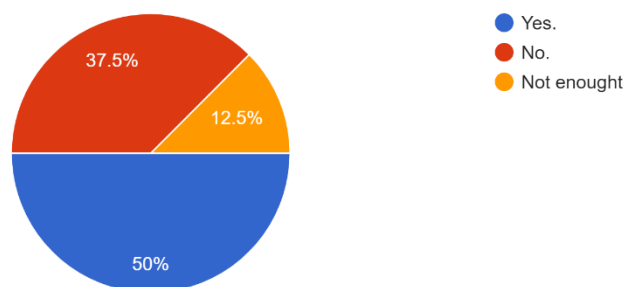
En el context de Grans Incendis Forestals la formació en meteorologia (Gràfic 11), i la cartografia operativa per extinció d'incendis (Gràfic 12) denoten que hi ha un marge de millora important, prop del 50% del països (Noruega, Polònia, Eslovàquia o Dinamarca) manifesten no tenir un coneixement adequat en aquestes matèries.

Una dada especialment sensible es la relacionada amb la seguretat, al Gràfic 13 es constata com la majoria de països no incorporen en l'àmbit formatiu un protocol de seguretat per les intervencions en incendis forestal (LACES, OCEL, són protocols referents a nivell internacional) i aquest punt sens dubte és una mancança important, segurament associat a les dades ja comentades del Gràfic 8, on la utilització de la línia d'aigua aporta una falsa sensació de seguretat a les unitats. França i Portugal, juntament, amb la toscana italiana són les àrees que si incorporen aquest protocol de seguretat.

A la línia oposada està l'alta organització del comandament que pràcticament és generalitzada arreu dels països (Gràfic 14) fet que facilita la integració d'unitats diferents sota una mateixa organització del sistema de comandament.

Do fire service members receive theoretical knowledge about forest fires (fire behavior, fire physics, fire triangle, topography, fuel, etc.)?

8 responses

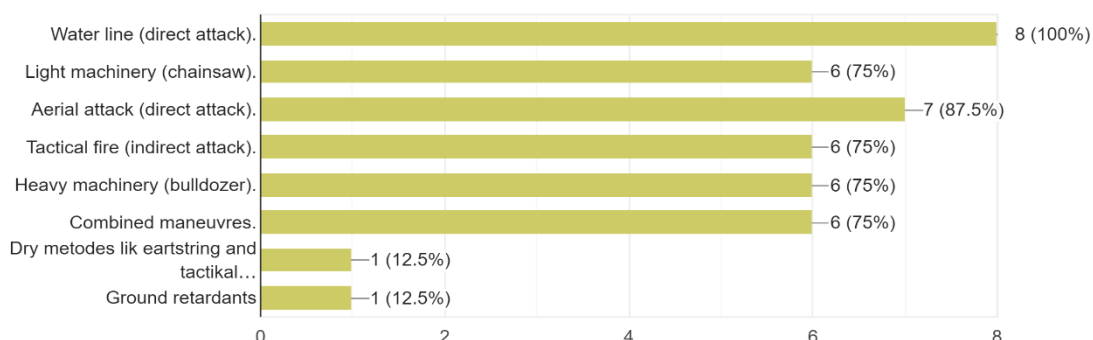


Gràfic 7. Respostes a la pregunta relacionada sobre el coneixement dels serveis d'extinció en relació a matèries com comportament dels incendis forestals, triangle del foc, física del foc, combustibles forestals, topografia, etc. La meitat no reben suficient formació o, directament, no reben tots els conceptes exposats a la pregunta.

A destacar a les aportacions els comentaris relacionats amb el reconeixement generalitzat de manca de formació en comportament d'incendis i factors de propagació. I rellevant també l'aportació de Noruega respecte a la necessitat d'actualitzar els seus continguts formatius que daten dels anys '70.

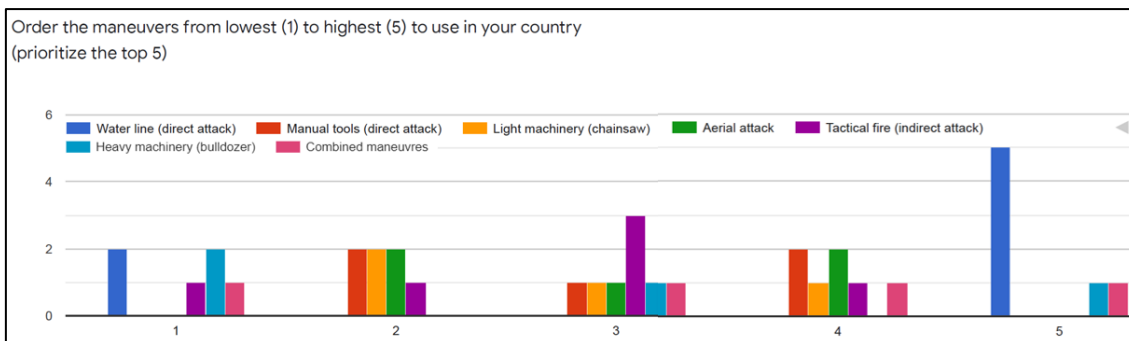
What maneuvers does your fire service (or similar organization) use in your country?

8 responses

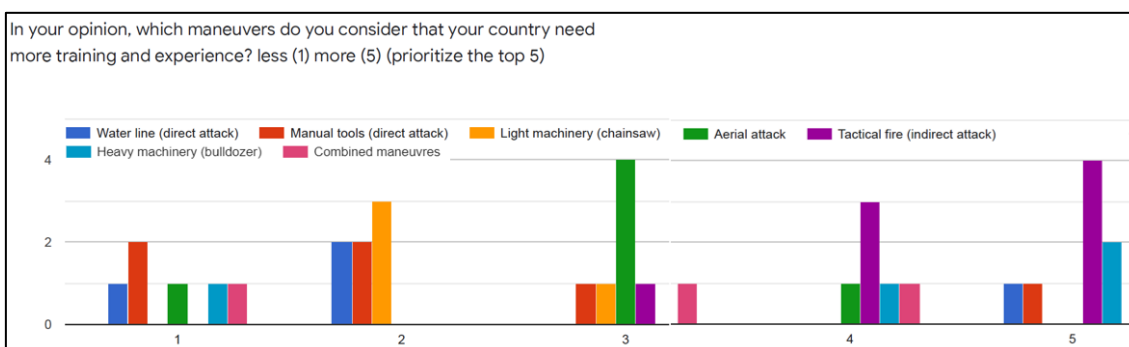


Gràfic 8. Dades relacionades amb quines maniobres d'extinció d'incendis forestals utilitzen al seu país. Pràcticament la totalitat de les maniobres exposades s'utilitzen, inclús s'amplien les respostes incorporant mètodes d'extinció seca i retardants al terra.

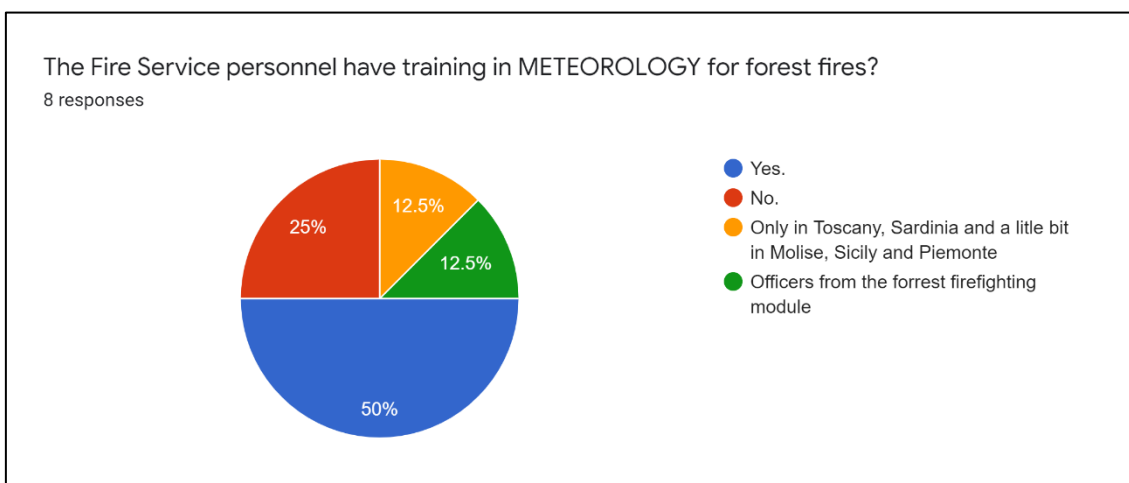




Gràfic 9. A la pregunta sobre quina maniobra utilitzen més i quina menys als seus països destaquen les instal·lacions d'aigua com les que majoritàriament més s'utilitzen i, seguides de les eines manuals i les operacions amb mitjans aeris. A la vegada la maquinària pesada destaca com una de les maniobres que menys s'emprenen.



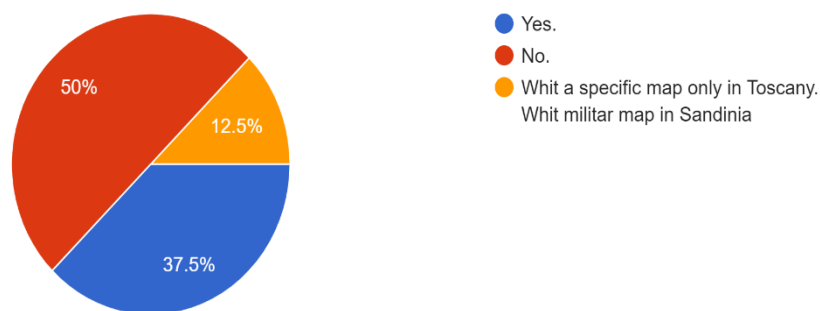
Gràfic 10. Davant la pregunta sobre en quines maniobres necessita millora la teva organització i adquirir experiència la resposta més destacada es correspon amb el foc tècnic, i també, en segon terme amb la maquinària pesada.



Gràfic 11. Pel que fa a la formació que rep el personal que treballa en incendis forestal el 25% confirma que no rep cap formació sobre aquest contingut, tot i que el més del 50% rep aquesta formació, malgrat que en alguns països està destinada a tot el personal sinó als responsables o comandaments.

The Fire Service personnel have training in MAPPING for forest fires?

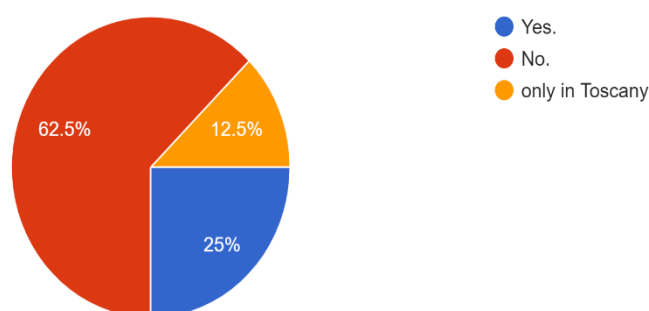
8 responses



Gràfic 12. Per que respecte a la cartografia per incendis forestals sols el 37,5% té aquesta formació i, en algunes regions com la Toscana italiana disposa d'una cartografia específica.

The Fire Service personnel have training in the LACES protocol or similar?

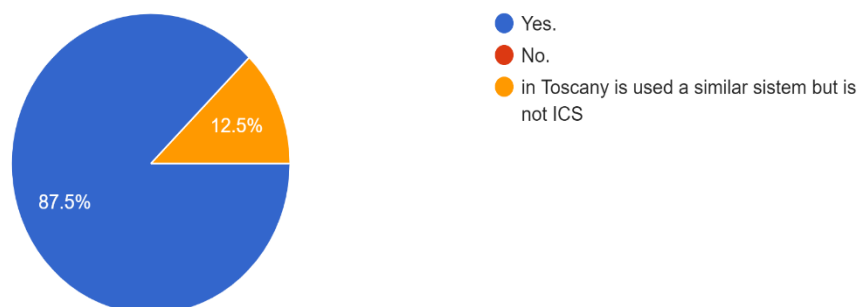
8 responses



Gràfic 13. En relació als protocols de seguretat en la intervenció més del 60% no rep formació relacionada amb en aquest àmbit. Només el 25% si utilitza els protocols LACES, OCEL, etc.

The Fire Service personnel have training in the INCIDENT COMMAND SYSTEM or similar?

8 responses



Gràfic 14. L'organització de grans emergències disposa de grans referents a nivell mundial. El més conegut es el Incident Command System (EUA). En relació a aquesta formació, una àmplia majoria sí que s'imparteix i reben a les seves organitzacions.

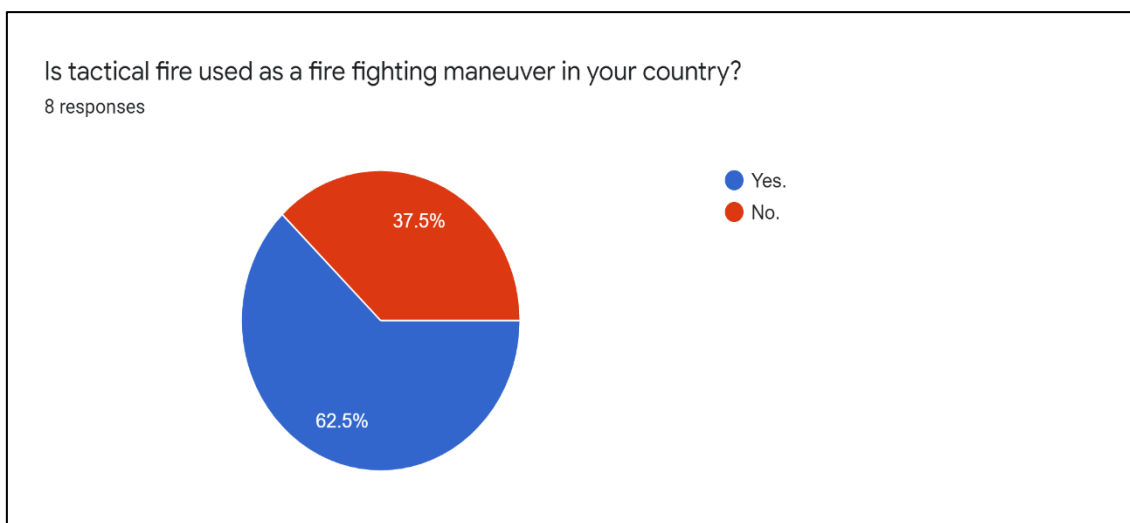
## Maneig del foc tècnic

De totes les maniobres d'extinció d'incendis forestals l'ús del foc tècnic ja sigui en l'execució de cremes d'eixamplament, o bé, de contrafocs, comporta una alta complexitat. Per aquesta raó s'ha caracteritzat en quin nivell d'ús estan els països i l'enquesta reflexa, en gran mesura, l'avanç que han desenvolupat els països alhora d'intentar aplicar una tècnica que necessita, en moltes ocasions, del suport de les altres per una aplicació adequada.

És molt interessant copsar com més del 60% dels països (Gràfic 15) ja ha incorporat aquesta tècnica al seu sistema d'extinció, no així en Eslovàquia, Polònia i Dinamarca. Relacionat amb la complexitat, i per tant, amb el bon criteri, aquesta tècnica pivota sobre unitats especialitzades en prop del 75% (Gràfic 16), i a la vegada, el 50% (Gràfic 17) disposa d'una formació ampliada pels comandaments d'aquestes unitats, caps de maniobra de foc tècnic.

Però tot i que el 50% dels països consultats (Gràfic 18) disposen d'un programa d'entrenament en l'ús del foc tècnic, no hi ha majoritàriament una integració generalitzada d'aquest programa en la gestió forestal, més del 62% no ho contemplen així (Gràfic 19). Portugal, Itàlia (la Toscana) i França sí disposen d'aquest vincle.

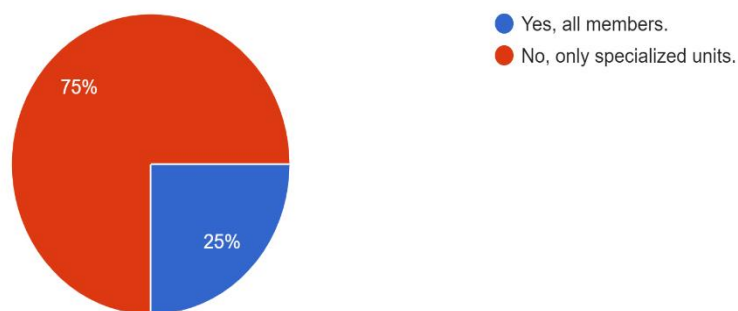
Per tant, la línia de treball en aquesta maniobra és bona però manca una consolidació integrada amb la gestió forestal.



*Gràfic 15. De tot el ventall de maniobres per l'extinció d'incendis la utilització del foc tècnic, per la seva complexitat però també per les seves possibilitats, és un objectiu a assolir. El 62,5% dels països consultats responen positivament en el seu ús, sense especificar en quins escenaris concrets d'incendis forestals (zones d'interfase urbana-forestal, masses pures, estructures forestals, etc.).*

Is the training (on tactical fire) received by all members or only specialized units?

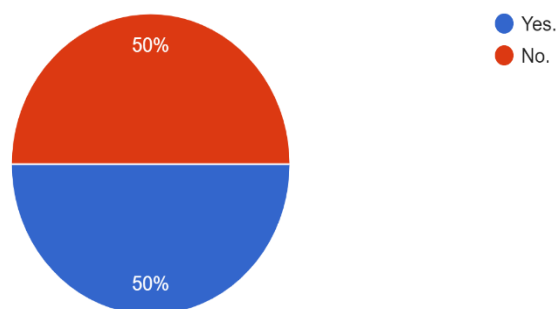
8 responses



Gràfic 16. La formació i entrenament en l'ús del foc tècnic, en general, no ho reben de forma global a les organitzacions. El 75% dels països consultats afirmen que només les unitats especialitzades reben aquesta formació; com es el cas de Itàlia, Portugal, Noruega o Eslovàquia, en canvi, Polònia ho imparteix per tot el col·lectiu.

Is there specialized training for the burning chief?

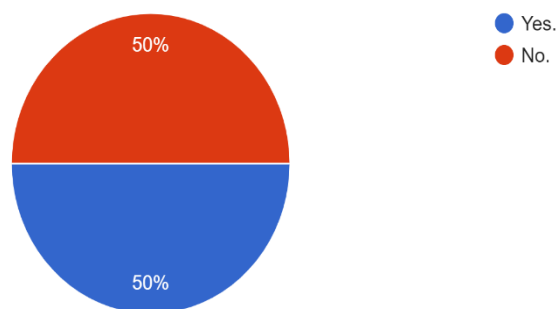
8 responses



Gràfic 17. Hi ha una diferenciació entre la formació que reben les unitats especialitzades, i aquella que reben els comandaments d'aquestes unitats. La meitat del països coincideixen en instruir una formació complementària i dirigida als comandaments.

Is there a training program on the use of tactical fire in your country?

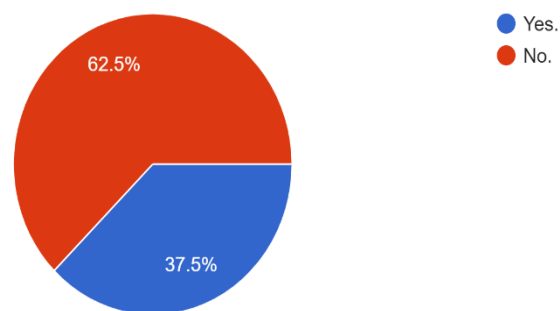
8 responses



Gràfic 18. Disposar d'un programa de formació en prescrites implica una continuïtat en l'ús i maneig del foc tècnic. El 50% dels països disposen d'un programa d'aquestes característiques.

Do you use training (tactical fire) to do forest management reducing fuel?

8 responses



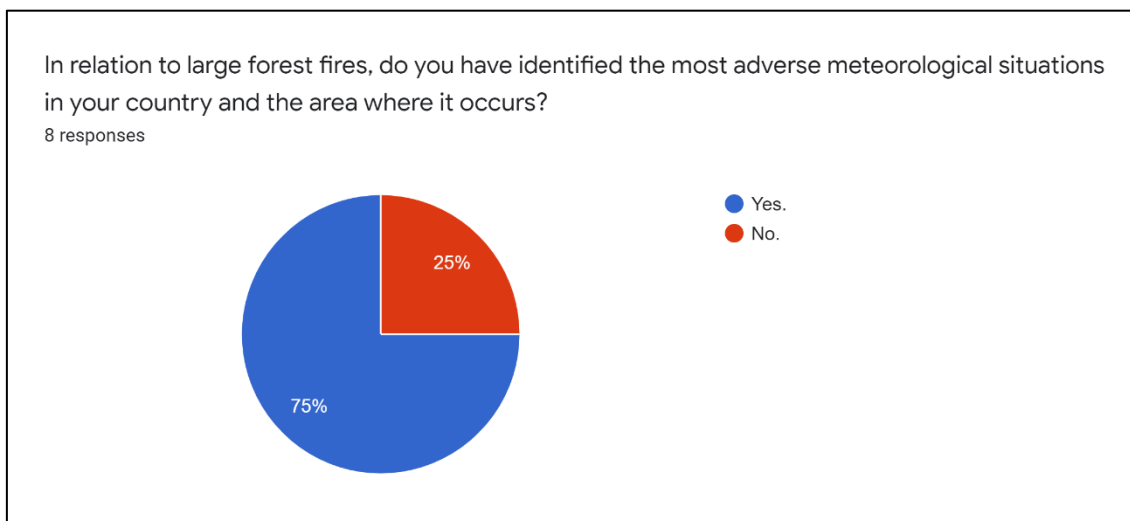
*Gràfic 19. Associar un programa formatiu en foc tècnic a un programa de cremes prescrites per la gestió del combustible reforça un model de gestió forestal integral on també participa el servei d'extinció. Només però el 37,5% utilitza la gestió del foc tècnic aplicat al maneig del combustible forestal.*

## Grans Incendis Forestals

Identificar els episodis de Grans Incendis Forestals (GIF) suposa un canvi qualitatiu important a nivell del sistema de resposta operativa a les emergències. Consisteix en deixar de tractar tots els incendis de la mateixa manera acceptant que no en totes les condicions, ni tampoc arreu d'un país els incendis tenen la mateixa perillositat i complexitat de gestió. Normalment a aquesta situació s'arriba a partir de males experiències, especialment accidents, anys amb molta superfície cremada, etc. però també es pot arribar si s'integra el coneixement i l'experiència d'aquells països que ja han patit aquestes situacions. En aquest sentit el 75% dels països ja han identificat aquestes situacions meteorològiques (Gràfic 20); Noruega, Polònia, Eslovàquia, Portugal, Itàlia i França ja treballen en aquest concepte d'anticipació als GIF.

Relacionar els GIF amb les generacions d'incendis caracteritzades per la continuïtat, la velocitat de propagació, la intensitat, la interfase urbana, la simultaneïtat i/o la seva associació al canvi climàtic, permet identificar quin grau de complexitat tenim a cada país. Al Gràfic 21 el 37,5% dels països està als incendis de 6a generació, bàsicament països de la contrada mediterrània (Portugal, França i Itàlia), i en canvi, els països de l'àrea temperada continental es troben a la 1a o 2a generació (com per exemple Polònia, Noruega, Bulgària o Dinamarca).

Una dada molt positiva és la que ofereix el Gràfic 22, més del 80% dels sistemes d'extinció, dels països consultats, comparteixen les experiències dels GIF amb els gestors forestals. I aquest fet, sens dubte, suposa un canvi en positiu per integrar les mesures dels gestors forestals en l'extinció, tot compartint i entenent el mateix problema.



*Gràfic 20. Els països que tenen identificats els episodis de Grans Incendis Forestals (GIF) poden treballar tant en la planificació prèvia com també desenvolupar estratègies davant els incendis tipus. El primer pas consisteix a identificar les finestres de GIF i, bàsicament, el 75% dels països ja ho han fet.*

Es destaquen les aportacions següents en relació als majors incendis identificats a diferents països dels participants a la enquesta:

- Bulgària. Incendi a Kresna Gorge (zona sud-oest), de 1700 ha durant l'agost de 2017, en el sud-oest del país. La darrera precipitació va ser 1 mes abans de l'incendi. Va ser una onada de calor (S. Lazarov, Directorate General Fire Safety and Civil Protection, comunicació personal, maig de 2020).
- Noruega. Incendi de 2600 ha a Froland (zona sud), juny de 2008 (quan es va produir va ser el més gran dels darrers 100 anys) va afectar al sud del país. Més recentment, l'incendi a Flekkefjord (zona sud), 2018, que va cremar més de 7500 ha i va comportar l'evacuació de 160 vivendes (O. Stokkeland, Fire Service, comunicació personal, maig de 2020).
- Itàlia. El vents del primer quadrant causen una forta baixada de la humitat, també els vents del nord-oest a prop de la costa del mar Tirreno són perillosos per la presència d'àrees molt antropitzades en zones reforestades. A destacar 2 incendis rellevants: Monte Serra (nord oest), setembre de 2018 amb 700 persones evacuades i més de 600 ha cremades, i d'altra banda, incendi al Parc Nacional del Vesuvi (sud-oest) amb més de 330 ha, el juny del 2017. En un mes on al sud d'Itàlia van cremar prop de 26000 ha (E. Magnani, private company in the management and design of the forestry and agronomist sectors, comunicació personal, juny de 2020).
- Portugal. La meteorologia més crítica està associada als "vents d'Espanya" com allà els denominen. Vents de l'est, secs i calents. A destacar l'incendi de Oleiros (zona central) que va afectar a 5400 ha, juliol de 2020. També es destaca incendi de Pedrógão Grande (zona central), amb 30000 ha, i 62 morts (M. Marques, (GIPS GNR, comunicació personal, juliol de 2020).
- Dinamarca. Incendi a Ranbøl hede (zona central), maig de 2018 en condicions de calor, baixa humitat i un alt índex FWI, va afectar 700 ha. També s'assenyala l'incendi a Stensbjerg klitplantage (nord), maig de 2019 amb 20 ha en condicions moderades del FWI i vent (K. Ballhorn, DEMA - Emergency Services College - Operative management Section, comunicació personal, maig de 2020).
- Eslovàquia. Incendi de Tatranska Polianka (zona nord), al maig de 2005, amb 230 ha, en un episodi estacional de baixes humitats relatives. També l'incendi de Láb (zona oest), al juny de 2017, on van cremar 77 ha en un incendi en les mateixes condicions que l'anterior (Z. Wiech, Fire Service, comunicació personal, maig de 2020).

According to the attached definitions and images, in which generation of large forest fires is your country? (choose an option)

a

Mark only one oval.



☐ 1st generation. Large forest fires associated with fuel continuity.



☐ 2nd generation. Large forest fires associated with speed of spread.



☐ 3rd generation. Large forest fires associated with intensity of crown fire.



☐ 4th generation. Large forest fires that cross areas of urban forest interface.



☐ 5th generation. Simultaneity of large forest fires that cross areas of urban forest interface.

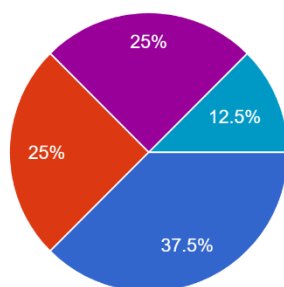


☐ 6th generation. High intensity and speed of spread associated to climate change (example: Greece 2018, Portugal 2017, Chile 2017).

According to the attached definitions and images, in which generation of large forest fires is your country? (choose an option)

b

8 responses



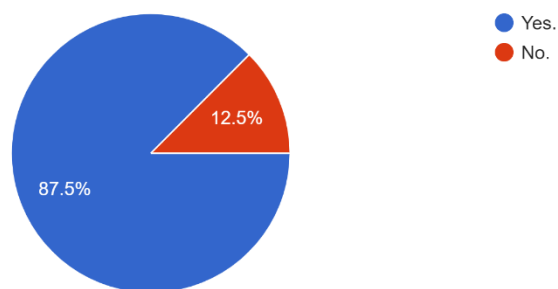
- ☐ 1st generation. Large forest fires associated with fuel continuity.
- ☐ 2nd generation. Large forest fires associated with speed of spread.
- ☐ 3rd generation. Large forest fires associated with intensity of crown fire.
- ☐ 4th generation. Large forest fires that cross areas of urban forest interface.
- ☐ 5th generation. Simultaneity of large f...
- ☐ 6th generation. High intensity and spe...

Gràfic 21. A la pregunta (a) sobre les generacions d'incendi caracteritzen el comportament i la complexitat dels Grans Incendis Forestals en un país. A partir d'aquesta classificació hom pot fer-se una composició sobre les necessitats més immediates que requereix cobrir en el sistema d'extinció i, com s'ha de dirigir la gestió forestal. Països de l'àrea bioclimàtica mediterrània (b) es troben en la 6a generació (Portugal i Itàlia; 37,5%).



After a large fire, is there a joint review between those who carry out the extinction (firefighters) and those responsible for forest management (fo...r) to share knowledge and propose improvements?

8 responses

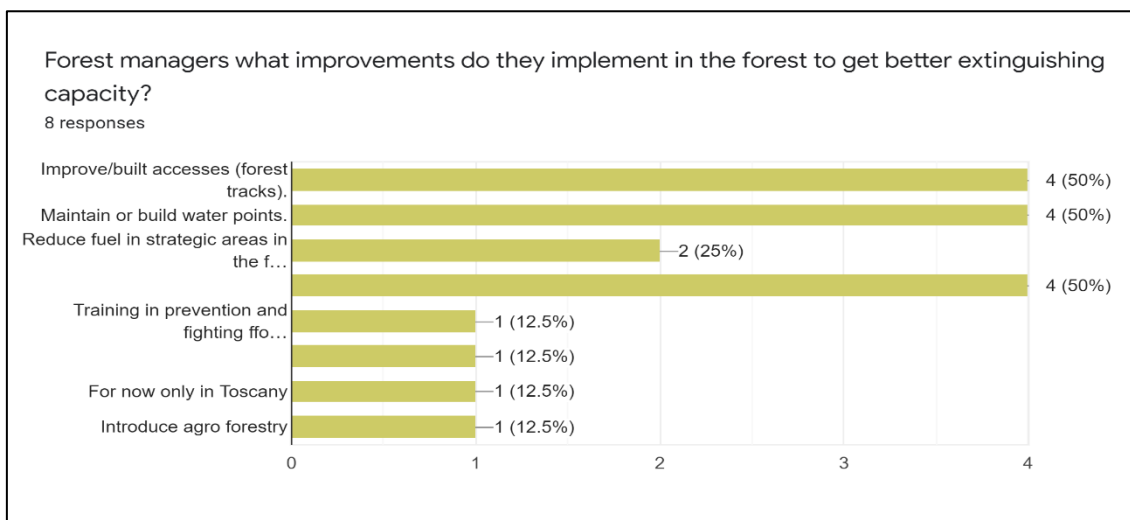


*Gràfic 22. Aquesta pregunta permet copsar si s'integren els aprenentatges de l'extinció dels GIF a la gestió forestal. És molt positiu que el 87,5% dels països ha obert aquesta línia de treball conjunta, i això comportarà una millor preparació de l'extinció, i alhora una gestió forestal que contempli els incendis com a pertorbació en la seva silvicultura.*

## Gestió forestal i incendis

Ampliant la línia de treball del punt anterior la gestió forestal és la part proactiva d'aquest escenari de GIF. Els serveis d'extinció, majoritàriament, ara són reactius però també han de treballar per potenciar la preparació de l'escenari d'incendis. El Gràfic 23 reflexa com la millora dels accessos i la creació d'infraestructures de suport (punts d'aigua) juntament, amb la gestió forestal perimetral de zones d'interfase urbana, copen la gestió forestal encara a la prevenció d'incendis forestals. També s'incorporen, encara que en menor mesura, la gestió forestal en àrees estratègiques, i encara més menys la línia de treball enfocada a la autoprotecció.

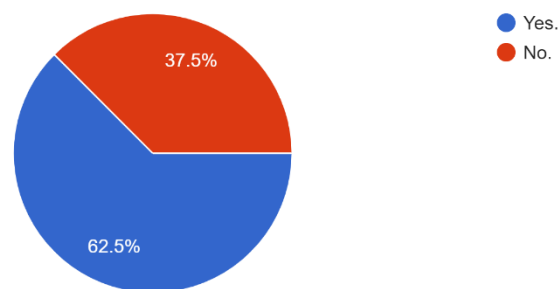
On hi ha un canvi conceptual interessant és en considerar l'incendi forestal com pertorbació dels boscos (Gràfic 24) més del 62% dels països ja ho fa, i igualment que el vent al nord d'Europa s'ha integrat en la silvicultura, que el foc tingui aquesta consideració és positiu de cara a un futur lligat al canvi climàtic. Però encara hi ha països que no ho consideren així com per exemple Bulgària, Dinamarca o Eslovàquia.



Gràfic 23. Per millorar la capacitat d'extinció en molts països es continua treballant 1) millorant l'accés i construint punts d'aigua, juntament, amb la gestió del combustible a les zones d'interfase urbana, i 2) la gestió forestal en llocs estratègics. També se sumen línies de treball relacionades amb l'autoprotecció, però amb menor pes.

Does forest management consider fire a disturbance to the forest ecosystem and prepare the forest assuming that a forest fire will come? (it mea... treatment fire burn only a part, not all the forest)

8 responses

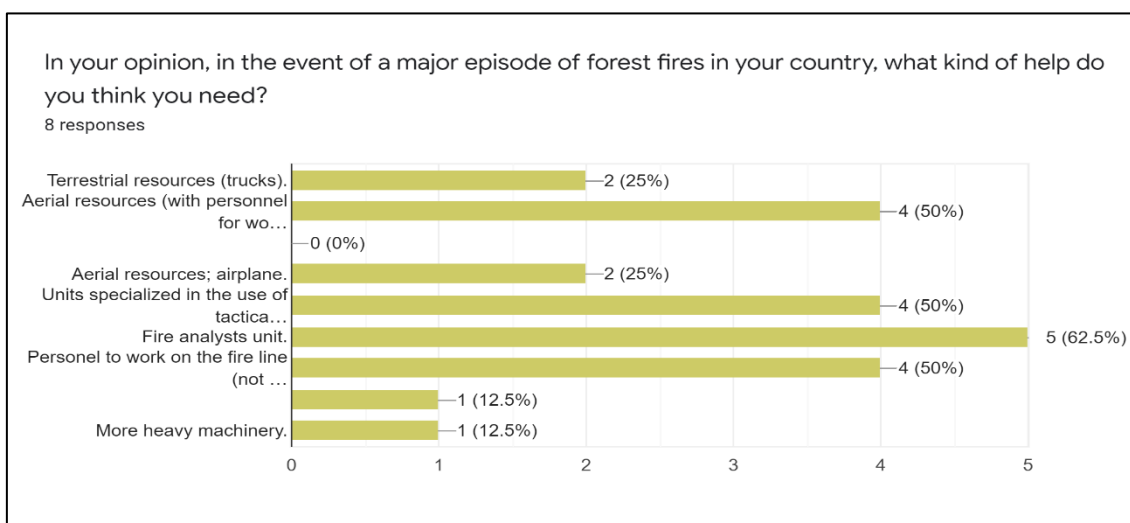


*Gràfic 24. Incorporar els incendis forestals en la dinàmica de gestió forestal suposa integrar aquesta pertorbació en la silvicultura. Majoritàriament els països estan en aquesta línia, però encara un 37,5% no ho contempla així.*

## Ajuda internacional

Analitzar els sistemes d'extinció no podia obviar els punts febles que cada país té identificats. Per aquesta raó a la pregunta sobre les necessitats que caldria cobrir en cas d'un episodi de grans incendis forestals (Gràfic 25) majoritàriament (62,5%) manifesten unitats d'analistes d'incendis forestals, en segon terme, unitats especialitzades en l'ús del foc tècnic, i també recursos aeris.

De fet, aquesta mancança identificada va en la línia de les dades obtingudes al Gràfic 10, ambdós evidencien la necessitat d'abordar i millorar el desconeixement del foc tècnic com a eina d'extinció, i a la vegada, augmentar la capacitat d'anàlisi d'incendis forestals.



Gràfic 25. En cas de necessitat d'ajuda internacional més del 60% dels països demanden incorporar a seu staff de comandament unitats d'analistes d'incendis forestals. En segon terme, recursos aeris, personal especialitzat en l'ús amb foc tècnic i personal per treballar a la línia de foc (sense especificar).

# ESTUDI D'ALTERNATIVES

## ANÀLISI DE LA SITUACIÓ I PROPOSTES DE MILLORA

A partir de les dades aportades per diferents estudis sobre l'impacte del canvi climàtic a Europa es pot concloure que el risc d'incendi forestal s'intensificarà a l'àrea bioclimàtica mediterrània, i s'estendrà progressivament a l'àrea bioclimàtica temperada, especialment la continental.

D'altra banda, la consulta realitzada als diferents experts dels 8 països que formen part del UCPM, i que han respòs l'enquesta, conclou diferents aspectes:

- A. En general, els sistemes d'extinció identifiquen les seves necessitats i aquestes són coincidents.
- B. Els països del sud d'Europa porten una avantatge significativa pel que fa a coneixement i lliçons apreses dels episodis de grans incendis forestals.
- C. El maneig del foc tècnic suposa alhora un repte però també una necessitat si es vol ampliar i consolidar les maniobres d'extinció.
- D. En el mateix camp, la destresa i control del foc tècnic, portarà associat un creixement en l'aprenentatge i coneixement de l'incendi, raó per la qual augmentarà la capacitat d'anàlisi dels responsables d'extinció.
- E. El 75% dels països, que han participat en l'enquesta, també tenen identificades les seves finestres d'episodis crítics.
- F. D'altra banda, es consolida la transversalitat del coneixement en els incendis forestals més enllà dels sistema d'extinció. S'integra, tot i que de forma no extensa encara, la idea de l'incendi forestal com a pertorbació, i per tant, la necessitat d'incorporar aquesta realitat en la gestió forestal.
- G. S'avança en compartir la informació dels grans incendis forestals amb els gestors.

La UE des del 2001 ha avançat en la cooperació i col·laboració entre Estats alhora d'afrontar emergències. El UCPM suposa un avanç important tant organitzatiu com operatiu. Però pel que fa als incendis forestals necessita fer un salt qualitatiu en la normalització i potenciació de capacitats a partir de l'experiència i expertesa dels països del sud d'Europa. Integrar els GIF en la planificació forestal també ha de formar part dels reptes del UCPM, de fet, ho ha de liderar.

Els incendis forestals estan cridats a ser l'emergència de referència europea durant els propers anys, sense desmerèixer altres de major incertesa però no menys rellevants com ara les vinculades al terrorisme. Malgrat això cal recordar que els anys 2017 i 2018 van morir més persones per incendis forestals que per

atacs terroristes a Europa, i que tota l'estadística de víctimes en incendis forestals es recull en el treball de Molina, D. et al. 2019.

Ara bé, conjugant els tres blocs; canvi climàtic, realitat dels sistemes d'extinció del paísos, i el UCPM, es detecta un marge de millora que seguidament s'exposa, s'argumenta i es projecta.

## ***Propostes de millora***

Les propostes són les següents:

1. Es proposa dirigir i homogeneïtzar la formació dels recursos per extinció d'incendis a 5 capacitats tipus. D'aquesta forma es pretén limitar la dispersió actual i enrasar en els denominadors comuns que han de compartir les unitats dels països que aporten recursos al POOL.
2. Alhora de la certificació es troba a faltar una especificitat més tècnica per tal de validar la operativitat de les unitats tipus. Per aquesta raó es proposa aplicar els check-list dissenyats per cada capacitat. Cal destacar que la valoració/certificació és sobre la capacitat del conjunt de la unitat, no sobre els seus membres a títol individual.
3. S'ha identificat un desequilibri en relació a les certificacions aprovades i les activacions del UCPM.

Es projecta un pla per incentivar tant la creació de les unitats tipus com la seva certificació. D'aquesta forma en un termini de 5 anys es pretén disposar d'una xarxa de recursos per incendis forestals més equilibrada dins del POOL.

4. Es proposa integrar el coneixement dels incendis forestals dins de la gestió forestal, per aquesta raó, caldria incorporar als EU MODEX i/o als FX gestors forestals per compartir experiències de forma recíproca sobre l'extinció i la gestió forestal.

Els incendis tipus són un punt de partida molt important alhora de pautar els escenaris de treball dels EU MODEX.

5. Per últim, i relacionat amb els EU MODEX es proposa un programa estàndard d'incendis forestals on s'integren els denominadors comuns que els experts han de compartir independent del país que organitzi el EU MODEX.

## ***Desenvolupament de les propostes***

### ***Proposta 1. Les capacitats tipus.***

L'espectre de partida és molt ampli, a banda de la realitat diversa en el conjunt de la UE a nivell de cada país tampoc existeix una homogeneïtzació nacional. Per tant, és fàcil que un mateix Estat disposi d'equips amb capacitats semblants però diferents d'acord amb els criteris establerts per les seves administracions regionals.

Coneixent aquesta realitat es proposa la creació de 5 capacitats tipus comuns en base a les seves capacitats operatives i de comandament.

- Capacitat TIPUS I. Formades per treballar en atac directe. Es tracta d'unitats de terra amb capacitat per treballar amb línies d'aigua, eines manuals i maquinària forestal lleugera. També poden realitzar maniobres combinades amb les unitats TIPUS II i TIPUS III.

Aquestes unitats prioritàriament treballen en l'incendi forestal però la seva formació també està pensada per potenciar la polivalència reforçant les seves capacitats en els incendis d'interfase urbana forestal (5a i 6a generació).

- Capacitat TIPUS II. Unitats de mitjans aeris, inclou els dos blocs; ala fixa i ala rotatòria. Treballen en maniobres d'atac directe però també poden fer-ho en maniobres combinades amb les unitats TIPUS III. I incorporen els drons a la operativa en tasques de monitoratge i seguiment de l'incendi.
- Capacitat TIPUS III. La seva formació està orientada a l'atac indirecte, però es tracta d'unitats que també disposen de la formació TIPUS I.

Aquestes unitats també reben formació per treballar amb les unitats TIPUS II d'ala rotatòria en maniobres combinades, i també d'ala fixa, i/o maniobres helitransportades. També tenen capacitat per operar, juntament a personal específic extern o propi, en maniobres d'atac indirecte amb maquinària pesada.

- Capacitat TIPUS IV. Són unitats essencialment d'anàlisi d'incendis forestals. Però pels seus coneixements del foc tècnic són polifuncionals doncs complementen el rol d'analista amb dos rols més:
  - Execució i direcció de maniobres amb foc tècnic.
  - Comandament tàctic.
- Capacitat TIPUS V. Aquestes unitats estan formades per personal amb la funció de comandament estratègic. Implementen i coordinen tota la gestió d'operacions i de suport associada a una emergència. La seva formació



específica en la gestió de Grans Incendis Forestals està basada en el programa d'entrenament del UCPM.

Els plantejament de les unitats es representa a la Figura 13. S'ha establert una relació formativa directa entre les capacitats Tipus I, III i IV, respecte les capacitats Tipus II i Tipus V.

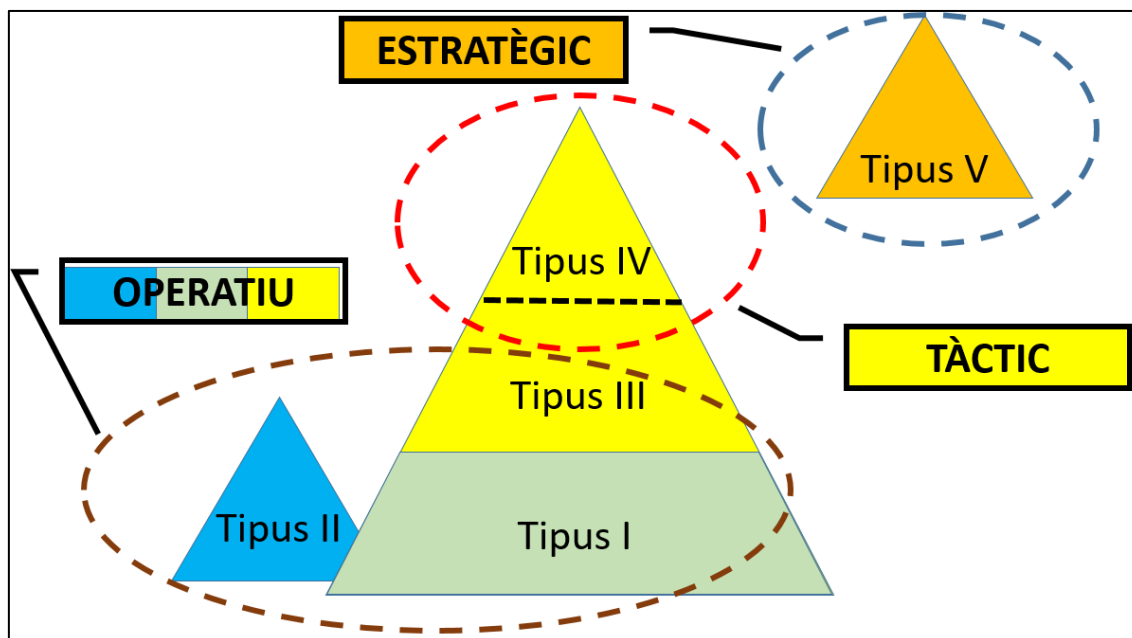





Figura 13. Proposta esquematitzada de les capacitats Tipus proposades i la seva associació respecte els blocs operatiu, tàctic i estratègic (font: elaboració pròpia).

La missió, contingut formatiu, competències i escenaris de treball associats a cada capacitat tipus descriuen seguidament a les següents taules posteriors.












Per configurar les fitxes de síntesi que s'exposen a continuació s'han estudiat els blocs formatius de diferents organitzacions i projectes de referència a nivell europeu:

- Escola Nacional de Bombeiros de Portugal (<https://www.enb.pt/>)
- Institut de Seguretat Pública de Catalunya  
[http://ispc.gencat.cat/ca/formacio/escola\\_bombers\\_i\\_proteccio\\_civil/](http://ispc.gencat.cat/ca/formacio/escola_bombers_i_proteccio_civil/)
- Projecte MEFISTO (<https://www.mefistoforestfires.eu/>)
- Sapeurs-Pompiers. Securite Civile de França  
(<https://www.pompiers.fr/pompiers/votre-carriere/formation-des-sapeurs-pompiers>)
- Escola de Bombers de Noruega ([www.dsb.no](http://www.dsb.no))






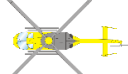







Per configurar la fitxa també s'ha implementat la següent llegenda gràfica:

	Durada		Rati		Aula		Camp
---	--------	---	------	---	------	---	------





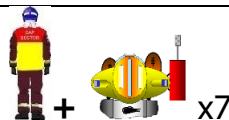

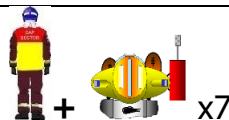

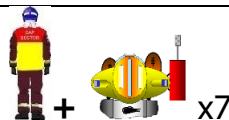




Taula 12. Capacitat Tipus I. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia).

<div>CAPACITAT TIPUS I</div> <div></div>							
<div>Missió</div> <div>Utilitzar les línies d'aigua, les eines manuals i la maquinària forestal per extingir incendis o donar suport a les unitats Tipus III i Tipus II.</div>							
<div>Contingut formatiu</div>							
<div>GENERAL</div>		<div><ul style="list-style-type: none"><li>– Escenari actual d'incendis forestals.</li><li>– Coneixements bàsics d'incendis forestals (topografia, combustibles, meteorologia, propagació).</li><li>– Comportament d'incendi.</li><li>– Anàlisi d'incendis bàsic (CPS).</li><li>– Mesures d'autoprotecció (EPI, LACES, atrapament).</li><li>– Atenció sanitària bàsica.</li><li>– Cartografia operativa.</li><li>– Sistema de comandament (ICS).</li><li>– Habilitats de comunicació operativa en anglès.</li></ul></div>					
<div>ESPECÍFIC</div>		<div><ul style="list-style-type: none"><li>– Ús d'autobombes.</li><li>– Tècniques d'extinció.</li><li>– Muntatge d'instal·lacions d'atac.</li><li>– Tipologies d'instal·lacions (anell d'aigua, ràpida, doble).</li><li>– Muntatge d'instal·lació d'alimentació.</li><li>– Línia de defensa amb eines manuals.</li><li>– Línia de defensa i obertura de caixa amb maquinària forestal lleugera.</li></ul></div>					
<div>AMPLIAT</div>		<div><ul style="list-style-type: none"><li>– Maniobres i tàctica d'extinció en interfase urbana.</li><li>– Triatge d'estructures en la interfase urbana-forestal.</li><li>– Introducció als incendis tipus.</li><li>– Maniobres combinades amb unitats Tipus II i Tipus III.</li></ul></div>					
<div>Competències</div> <div>Implementar maniobres d'atac directe amb línies d'aigua, eines forestals i maquinària forestal lleugera tant en incendis forestals com en incendis que afecten interfase urbana. Abordar incendis urbans incipients en àrees d'interfase urbana.</div> <div>Maniobres combinades amb unitats Tipus II i Tipus III.</div>							
<div>Configuració</div>							
			 +  x12 +  x4				
<div>Escenari de treball</div> <div>Al tractar-se d'unitat que va lligada a vehicles pesats la seva mobilitat no serà ni àgil ni ràpida respecte a les altres unitats, però incorporant la possibilitat d'utilitzar mitjans de transport de gran tonatge aquesta limitació es pot gestionar.</div> <div>L'àrea de treball ideal seria a les zones frontereres.</div>							
	90 h		15		25%		75%



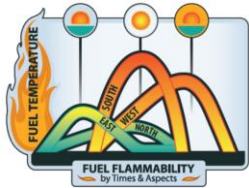






Taula 13. Capacitat Tipus II. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia).

<div>CAPACITAT TIPUS II</div> <div></div>		<div></div> <div></div>					
<div>Missió</div> <div>Operar amb mitjans d'ala fixa i rotatòria per extingir incendis mitjançant atac directe, i/o donar suport a les unitats Tipus I i Tipus III. Incorporar la operativa de drons en tasques de monitoratge.</div>							
<div>Contingut formatiu</div>							
<div>GENERAL</div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>– Escenari actual d'incendis forestals.</li><li>– Coneixements bàsics d'incendis forestals (topografia, combustibles, meteorologia, propagació).</li><li>– Comportament d'incendi.</li><li>– Anàlisi d'incendis bàsic (CPS).</li><li>– Mesures d'autoprotecció (EPI, LACES, atrapament).</li><li>– Atenció sanitària bàsica.</li><li>– Cartografia operativa.</li><li>– Sistema de comandament (ICS).</li><li>– Habilitats de comunicació operativa en anglès.</li></ul></div>						
<div>ESPECÍFIC</div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>– Tipologia de descàrregues (llarga, curta, en tisora, partida, alta) i correcció.</li><li>– Ús d'additius (retardants, escumogen).</li><li>– Tàctiques combinades terra-aire.</li><li>– Implementació de maniobres amb RPAS (càmera tèrmica i visible).</li></ul></div>						
<div>AMPLIAT</div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>– Introducció als incendis tipus.</li></ul></div>						
<div>Competències</div> <div>Implementar maniobres d'atac directe i indirecte. Maniobres combinades amb unitats Tipus I i Tipus III. Helitransport de personal. Utilització de drons.</div>							
<div>Configuració</div>							
<div><div></div><div><div> x2</div><div> x2</div><div> x2</div><div> +</div></div></div> <div><div></div><div>x2 a cada màquina</div></div>							
<div>Escenari de treball</div> <div>Es tracta de recursos amb alta i ràpida capacitat de mobilització, especialment els d'ala fixa. Necessiten un pla logístic específic (combustible i descans). L'àrea de treball és transfronterera.</div>							
<div></div>	<div>40 h</div>	<div></div>	<div>5</div>	<div></div>	<div>75%</div>	<div></div>	<div>25%</div>









Taula 14. Capacitat Tipus III. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia).

<div>CAPACITAT TIPUS III</div> <div></div>											
<div>Missió</div> <div>Utilitzar el foc tècnic, les eines manuals i la maquinària forestal per extingir incendis. Treballen conjuntament amb unitats Tipus I i Tipus II.</div>											
<div>Contingut formatiu</div> <table><tr><td>GENERAL</td><td><div>– Incorporen la totalitat de la formació de les unitats Tipus I.</div></td></tr><tr><td>ESPECÍFIC</td><td><div><div>– Ecologia del foc.</div><div>– Meteorologia aplicada.</div><div>– Anàlisi d'incendis avançat (CPS).</div><div>– Estructures de vegetació i foc.</div><div>– Pla de crema i pla d'ignició.</div><div>– Patrons de crema.</div><div>– Avaluació de la crema.</div><div>– Cremes prescrites de diferent complexitat.</div><div>– Seguretat en la crema.</div><div>– Maniobres amb foc tècnic; cremes d'eixamplament i contrafoc.</div><div>– Incendi tipus avançat.</div></div></td></tr><tr><td>AMPLIAT</td><td><div><div>– Helitransport (embarcament, en vol, desembarcament).</div><div>– Transport d'eines i MMPP.</div><div>– Seguretat en el helitransport.</div><div>– Maniobres combinades amb mitjans aeris.</div><div>– Maniobres combinades amb maquinària pesada.</div></div></td></tr></table>						GENERAL	<div>– Incorporen la totalitat de la formació de les unitats Tipus I.</div>	ESPECÍFIC	<div><div>– Ecologia del foc.</div><div>– Meteorologia aplicada.</div><div>– Anàlisi d'incendis avançat (CPS).</div><div>– Estructures de vegetació i foc.</div><div>– Pla de crema i pla d'ignició.</div><div>– Patrons de crema.</div><div>– Avaluació de la crema.</div><div>– Cremes prescrites de diferent complexitat.</div><div>– Seguretat en la crema.</div><div>– Maniobres amb foc tècnic; cremes d'eixamplament i contrafoc.</div><div>– Incendi tipus avançat.</div></div>	AMPLIAT	<div><div>– Helitransport (embarcament, en vol, desembarcament).</div><div>– Transport d'eines i MMPP.</div><div>– Seguretat en el helitransport.</div><div>– Maniobres combinades amb mitjans aeris.</div><div>– Maniobres combinades amb maquinària pesada.</div></div>
GENERAL	<div>– Incorporen la totalitat de la formació de les unitats Tipus I.</div>										
ESPECÍFIC	<div><div>– Ecologia del foc.</div><div>– Meteorologia aplicada.</div><div>– Anàlisi d'incendis avançat (CPS).</div><div>– Estructures de vegetació i foc.</div><div>– Pla de crema i pla d'ignició.</div><div>– Patrons de crema.</div><div>– Avaluació de la crema.</div><div>– Cremes prescrites de diferent complexitat.</div><div>– Seguretat en la crema.</div><div>– Maniobres amb foc tècnic; cremes d'eixamplament i contrafoc.</div><div>– Incendi tipus avançat.</div></div>										
AMPLIAT	<div><div>– Helitransport (embarcament, en vol, desembarcament).</div><div>– Transport d'eines i MMPP.</div><div>– Seguretat en el helitransport.</div><div>– Maniobres combinades amb mitjans aeris.</div><div>– Maniobres combinades amb maquinària pesada.</div></div>										
<div>Configuració</div> <div>Implementar maniobres d'atac indirecte amb foc tècnic.</div> <div>Executar maniobres combinades amb suport de línies d'aigua, eines i maquinària forestals lleugera, i maquinària pesada.</div> <div>Dur a terme maniobres combinades amb mitjans aeris, unitats Tipus II.</div> <div>Validar els emplaçaments de les unitats Tipus I.</div>											
<div>Composició</div> <table><tr><td></td><td></td></tr></table>											
											
<div>Escenari de treball</div> <div>Es tracta d'unitats lleugeres amb una alta mobilitat dins l'escenari d'incendi forestal. Mobilitat transfronterera.</div>											
	350 h		10		30%		70%				

Taula 15. Capacitat Tipus IV. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia).

<div>CAPACITAT TIPUS IV</div> <div></div>		<div></div> <div></div>					
<div>Missió</div> <div>Analitzar, planificar i valorar les operacions tàctiques en un escenari de gran incendi forestal.</div> <div>Millorar l'estratègia estacional aportant la valoració de l'escenari de risc d'acord amb l'anàlisi dels paràmetres de referència establerts.</div>							
<div>Contingut formatiu</div>							
<div>GENERAL</div>		<div>– Incorporen la totalitat de les formacions de les unitats Tipus I i Tipus III.</div>					
<div>ESPECÍFIC</div>		<div>– Identificació i anticipació dels episodis de Grans Incendis Forestals.</div> <div>– Incendis tipus. Oportunitats i finestres d'actuació.</div> <div>– Plantejament estratègic dels recursos a curt i mig termini.</div> <div>– Aspectes de seguretat associats a les intervencions en els diferents incendis tipus.</div> <div>– Estratègies i tàctiques.</div> <div>– Eixos de confinament.</div> <div>– Interacció meteorològica en el marc dels incendis tipus.</div> <div>– Finestra de comportament de l'incendi i estratègia.</div> <div>– Càlcul del potencial d'incendis</div>					
<div>AMPLIAT</div>							
<div>Competències</div> <div>Analitzar, planificar i dirigir les operacions tàctiques en el control i l'extinció en la zona assignada, en funció de l'anàlisi d'un gran incendi forestal.</div> <div>Integrar la seguretat en la planificació de les maniobres.</div> <div>Implementar els potencials de l'incendi a la presa de decisions.</div>							
<div>Configuració</div>							
<div></div>		<div> x2</div>					
<div>Escenari de treball</div> <div>Es tracta de personal que s'integra en equips de treball.</div> <div>Disposen d'alta mobilitat i una ràpida capacitat de reacció.</div> <div>Mobilitat transfronterera.</div>							
<div></div>	<div>200 h</div>	<div></div>	<div>10</div>	<div></div>	<div>30%</div>	<div></div>	<div>70%</div>





Taula 16. Capacitat Tipus V. Missió, contingut formatiu, competències, composició i escenaris de treball (font: elaboració pròpia).

CAPACITAT TIPUS V							
Missió							
Planificació estratègica de la intervenció en escenaris de gran incendi forestal durant episodis d'alta complexitat.							
Contingut formatiu							
GENERAL		<ul style="list-style-type: none"><li>– Introducció al Mecanisme Europeu de Protecció Civil (CMI).</li><li>– Mòdul bàsic d'incendis forestals (MBC). Associat al bloc general de les unitats Tipus I.</li><li>– Curs tècnic expert (TEC).</li><li>– Direcció operativa (OPM) i direcció de personal (SMC).</li><li>– Seguretat (SEC).</li><li>– Curs de valoració de missions (AMC).</li><li>– Negociació i presa de decisions (CND).</li><li>– Alta coordinació (HLC).</li></ul>					
ESPECÍFIC		<ul style="list-style-type: none"><li>– Identificació i anticipació dels episodis de Grans Incendis Forestals.</li><li>– Incendis tipus. Oportunitats i finestres d'actuació.</li><li>– Aspectes de seguretat associats a les intervencions en els diferents incendis tipus.</li><li>– Estratègies i tàctiques.</li><li>– Eixos de confinament.</li><li>– Interacció meteorològica en el marc dels incendis tipus.</li><li>– Finestra de comportament de l'incendi i estratègia.</li></ul>					
AMPLIAT		<ul style="list-style-type: none"><li>– Coordinació d'operacions logístiques.</li></ul>					
Competències							
Conèixer la dinàmica d'execució de les maniobres a nivell tàctic i implementar l'estratègia definida integrant la direcció i coordinació inter agències. Incorporar la direcció i supervisió dels aspectes logístics vinculats a una gran emergència.							
Configuració							
			 x2				
Escenari de treball							
La seva base formativa rau en el programa d'entrenament del UCPM. Es tracta de personal que s'integra i dirigeix equips de treball internacionals en el marc específic d'incendis forestals, amb una alta mobilitat i ràpida capacitat de reacció.							
	480 h		15		80%		20%

## Proposta 2. Pla de capacitats tipus per països.


















D'acord amb el mapa de recursos actuals (Figura 12) amb data 10/06/2020, les capacitats per atendre emergències en el camp dels incendis forestals es diferencien en 4 blocs:

Taula 17. Tipologia de capacitats per treballar en incendis forestals dins del Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: elaboració pròpia).

PICTOGRAMA	DESCRIPCIÓ
	Unitat de personal per treballar sobre el terreny sense autonomia.
	Unitat de personal per treballar sobre el terreny amb autonomia operativa pròpia; atac i desplaçament.
	Unitat de mitjans aeris.
	Unitat d'analistes.

En concret, els països que aporten recursos en aquesta tipologia d'emergències es recullen a la taula Taula 18 .

Taula 18. Capacitats operatives en incendis forestals aportades pels països de la EU al POOL (font: elaboració pròpia).

PAIS	CAPACITATS TOTALS	CAPACITATS INCENDIS FORESTALS	TIPOLOGIA DE CAPACITATS INCENDIS FORESTALS
Bulgària	1	1	
Espanya	10	3	  
França	17	5	    
Grècia	8	4	   
Itàlia	9	2	 
Portugal	6	2	 

Bàsicament es la contrada mediterrània la que agrupa la majoria de recursos destinats a incendis forestals i compartits en el POOL del UCPM.






A partir del marc actual i en relació a les capacitats tipificades pel UCPM es proposa una readaptació a les capacitats tipus definides a la Proposta 1 d'aquest apartat. La Taula 19 recull la convalidació i adaptació proposada.

S'agrupen les capacitats de treball en terra i amb vehicle en una de sola, es manté la capacitat tipus II (mitjans aeris), es crea la capacitat de treball amb foc tècnic, continua la capacitat d'analistes però incorporant un perfil també de



comandament tàctic, i per últim, es crea la capacitat de direcció estratègica de Grans Incendis Forestals.

*Taula 19. Readaptació dels pictogrames a les capacitats tipus definides a la proposta 1. Emmarcats en vermell els pictogrames de les unitats de nova creació (font: elaboració pròpia).*

PICTOGRAMES ASSIGNATS	UNITAT TIPUS (segons la Proposta 1)
	Tipus I
	Tipus II
	Tipus III
	Tipus IV
	Tipus V

A partir de l'estudi de l'impacte del canvi climàtic, considerant la tipologia de capacitats tipus, i partint del marc actual de recursos en el POOL es proposa un la incorporació territorial de noves capacitats en incendis forestals amb la doble finalitat de:

1. Millorar les seves capacitats internes; pròpies de cada estat.
2. Reforçar el POOL de recursos al UCPM.

Per aconseguir de forma ordenada aquests objectius per part dels països membres del UCPM s'estableixen 2 fases:

- FASE 1. Període 2020-2030.
- FASE 2. Període 2025-2035.

A la Figura 14 s'identifiquen els països de la UE que presenten el Fire Weather Index superior a 30 dies. Aquesta dada juntament amb la informació exposada a l'apartat de l'impacte del canvi climàtic sobre la UE, i l'anàlisi de les estructures de resposta derivades de l'enquesta, permeten orientar un pla d'incorporació de recursos POOL per tots aquells països de la UE en el marc dels incendis forestals durant els propers 15 anys.

En primer lloc s'agrupen els països en 3 blocs:

- BLOC 1. Països que ja aporten recursos al POOL i que han d'augmentar les seves capacitats actuals (6); Bulgària, Espanya, França, Grècia, Itàlia i Portugal.



- BLOC 2. Països que han d'incorporar recursos al POOL a la fase 1, correspon a (10): Alemanya, Croàcia, Eslovènia, Finlàndia, Letònia, Noruega Polònia, República Txeca, Suècia i Turquia.
- BLOC 3. Països que han d'incorporar recursos al POOL a la fase 2. Es tracta de (9): Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Estònia, Holanda, Lituània, Luxemburg, Eslovàquia i Romania.

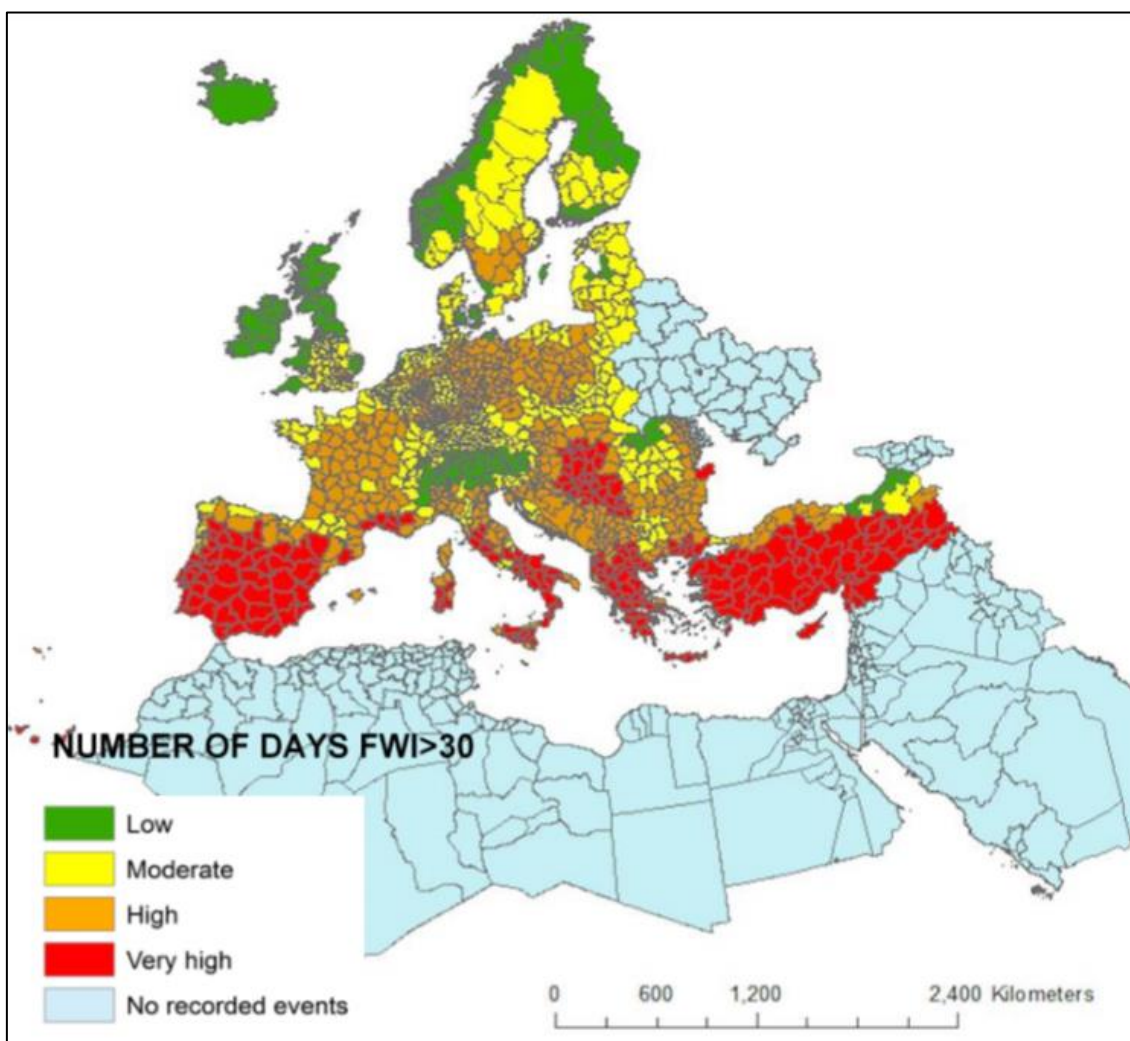






















































Figura 14. Àrees on on el Fire Weather Index (FWI) > 30 dies (font: JRC).

A la Taula 20 es detallen l'agrupació de països que a la Fase 1 haurien de millorar els recursos actuals. Es concreta el nombre i les capacitats tipus a incorporar.








Taula 20. Fase 1, període 2020-2030. Bloc 1. Proposta de països i capacitats per incendis forestals que s'han millorat les capacitats actuals al Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: elaboració pròpia).

PAIS	CAPACITATS TIPUS ACTUALS	CAPACITATS TIPUS A INCORPORAR
Bulgària		     
Espanya	  	     
França	    	    
Grècia	   	    
Itàlia	 	      
Portugal	 	     

En el cas dels països del Bloc 1 es consoliden les unitats Tipus 2, es potencien les capacitats tipus III i tipus IV en el conjunt, i únicament les unitats tipus V es circumscriuen als països de la contrada mediterrània.

Pel que fa als països del Bloc 2 es determina un mateix patró d'unitats, i alhora, es projecta el pla d'incorporació de les capacitats de forma progressiva pel fa a la seva complexitat, i durant el període establert.

Taula 21. Fase 1, període 2020-2030. Bloc 2. Proposta de països i capacitats per incendis forestals que s'han d'incorporar al Mecanisme Europeu de Protecció Civil de forma planificada (font: elaboració pròpia).

PAÏSOS	CAPACITATS A INCORPORAR EN INCENDIS FORESTALS				
	2020-2022	2022-2024	2024-2026	2026-2028	2028-2030
Alemanya, Croàcia, Eslovènia, Finlàndia, Letònia, Noruega, Polònia, República Txeca, Suècia i Turquia	    o  	    	  	    	

Taula 22. Fase 2, període 2025-2035. Bloc 3. Proposta de països i capacitats per incendis forestals que s'han d'incorporar al Mecanisme Europeu de Protecció Civil (font: elaboració pròpia).

PAÏSOS	CAPACITATS A INCORPORAR EN INCENDIS FORESTALS				
	2025-2027	2027-2029	2029-2031	2031-2033	2033-2035
Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Estònia, Holanda, Lituània, Luxemburg, Eslovàquia i Romania	   	 			

L'esquema de capacitats a incorporar als països dels Blocs 2 i 3 és el mateix, el concepte es treballar primer en homogeneïtzar capacitats tipus I, alhora que s'incorporen les tipus II, i especialment on hauran d'invertir més esforços i temps degut a la seva complexitat serà a les capacitats tipus III i tipus IV que seran les que marcaran la diferència en una millora qualitativa de la resposta.

### ***Proposta 3. La gestió forestal i els GIF.***

Dins del marc del projecte es pretén incorporar una millora en la capacitat de gestió forestal que reculli les experiències de grans episodis d'incendis forestals (GIF) i les integri en una planificació forestal a mig i llarg termini, on l'incendi forestal s'incorpori com a pertorbació de les masses forestals. S'aporta un exemple il·lustratiu amb la Imatge 2.

Per desenvolupar aquesta capacitat cal un treball previ de reconstrucció de grans incendis forestals, que permeti definir i situar geogràficament sobre l'escenari de treball a nivell de cada país quins i on són els incendis tipus.

Com a referència d'aquest concepte Costa et al. (2011), van definir la Prevenció de Grans Incendis Forestals adaptada a l'Incendi Tipus en el marc del projecte europeu Fire Paradox.

El raonament que explica com els incendis superen la capacitat d'extinció permet orientar la planificació forestal amb la finalitat de crear estructures resilientes als incendis forestals.



*Imatge 2. Incendis a Austràlia 2019 (font: AAPIMAGE).*

Aquesta capacitat pivotaria sobre els gestors forestals i, dins del projecte, estaria integrada en el EU MODEX. Tal i com s'assenyala a la Proposta 4, es reserva un bloc, el del primer dia, per integrar aquesta disciplina. Lligada en tot moment a l'objectiu principal, crear estructures resilientes front els GIF aprofitant l'entorn de pràctiques i exercicis reals on es desenvolupa el EU MODEX FOR.









*Imatge 3. Estructures forestals on s'ha treballat amb foc tècnic per aconseguir incrementar la resiliència (font: Cos de Bombers Generalitat de Catalunya, Castellolí, Barcelona).*

A la Taula 23 es defineixen els continguts dirigits al col·lectiu de gestors forestals per implementar una gestió forestal que integri els GIF.

*Taula 23. Programa formatiu sobre gestió forestal per integrar els GIF a la planificació (font: elaboració pròpia).*

TEMA	CONTINGUT						HORES
1	Teoria bàsica de incendis forestals.						6
2	Tipus de propagació.						6
3	Extinció d'incendis forestals. Maniobres.						12
4	Generacions d'incendis forestals.						4
5	La capacitat d'extinció.						4
6	Anàlisi d'incendis forestals.						12
7	Els incendi tipus a la zona de treball.						8
8	Les mesures de prevenció passives i actives. Disseny i objectiu.						12
9	Àrees i punts estratègics de gestió.						6
	70 h		20		60%		40%

### ***Proposta 4. EU MODEX FOR d'incendis forestals.***

En la línia que actualment ja està operant el UCPM es proposa un EU MODEX FOR com a un exercici de camp global, a nivell de cada país comunitari, i obert a aquells països que necessitin validar i certificar les seves capacitats tipus.

Aquesta proposta determina com es podria implementar el EU MODEX FOR amb la finalitat d'incorporar les capacitats definides amb anterioritat.

Es planteja un escenari de treball de 6 dies (de diumenge a divendres) estructurats tal i com s'exposa a continuació a la Taula 24.

*Taula 24. Programació del EU MODEX FOR (font: elaboració pròpia).*

	<b>DIA 1</b> <b>(diumenge)</b>	<b>DIA 2</b> <b>(dilluns)</b>	<b>DIA 3</b> <b>(dimarts)</b>	<b>DIA 4</b> <b>(dimecres)</b>	<b>DIA 5</b> <b>(dijous)</b>	<b>DIA 6</b> <b>(divendres)</b>
<b>MATI</b>		Context dels incendis, les masses forestals i el paisatge a la zona de treball.  Incendis Tipus associats.	Inici de l'exercici de camp.	Exercici.	Fi de l'exercici de camp.	Discussió de l'exercici.  Conclusions.
<b>TARDA</b>	Arribada i recepció d'equips i STAFF.	Presentació de l'escenari de treball.  Estructures de resposta i recursos.	Exercici.	Exercici.	Brífig per sectors de treball.	Tornada del equips i STAFF.
<b>NIT</b>			Exercici.	Exercici.		

Contingut diari.

1. DIA 1.
  - Arribada i recepció dels equips.
  - Presentació a l'organització.
2. DIA 2.

S'estructura el dia 2 dos blocs:

  - BLOC 1 (matí):
    - Context de l'entorn forestal on es situarà l'exercici; paisatge, masses forestals i incendis.
    - Els incendis Tipus.

- BLOC 2 (tarda):
  - Presentació de l'escenari de treball; límits, cartografia, pla de gestió forestal de la zona i objectius.
  - Presentació dels recursos i capacitats de treball durant l'exercici.
  - Organització operativa de l'exercici.

### 3. DIES 3, 4 i 5 (matí).

Inici de l'exercici de camp en base a les condicions meteorològiques del dia.

Aquest es el nucli del EU MODEX FOR. Es treballaran totes les maniobres que es recullen a les capacitats d'acord amb els *tempos* que determini l'organització.

Les capacitats tipus homogènies de diferents països han de poder treballar junts en el mateixos objectius tàctics, la comunicació, la coordinació i, especialment, la seguretat ha de prevaldre en l'execució de les maniobres. Per aquest motiu és important complir, amb antelació al EU MODEX FOR, els requisits formatius establerts a la Proposta 1.

Aquest exercici treballa 3 àmbits: operatiu, tàctic i estratègic.

Precisament en un exercici com el definit que pretén treballar sobre un episodi de Gran Incendi Forestal, implementarà tot el bloc logístic, temps de treball de les unitats (torns de 12h), logística de transport, avituallament i descans.

El EU MODEX FOR pretén posar el sistema en estrès i contrastar si els aprenentatges assolits per les unitats a nivell nacional s'integren de forma satisfactòria a camp.

### 4. DIA 4 (tarda).

Serà el moment de recollir les impressions des de cada unitat/sector de treball. No es tracta de realitzar una posada en comú de totes les unitats de forma global, no seria eficient. Es proposarà treballar de forma estructurada i jerarquitzada en el comandament/responsable de cada sector i elevar-ho a l'organització.

### 5. DIA 5.

L'equip directiu de l'exercici exposarà en format discussió l'evolució de l'exercici, per fer-ho incorporarà:

- El plantejament de l'exercici i l'anàlisi de l'evolució prevista, en contrast amb la estratègia i tàctica determinada per l'equip de camp,
- Les aportacions dels comandaments/responsables de sector.
- Les incidències recollides pels observadors de camp vinculats a l'equip directiu.

La finalitat d'aquest bloc serà reportar a tots els participants el resultat i les conclusions del EU MODEX FOR amb la finalitat de consolidar l'aprenentatge en el context del UCPM.

L'objectiu d'un EU MODEX FOR és doble:

- Per tant, ambdós objectius permeten al país hoste créixer en les línies definides a l'objectiu d'aquest projecte, millorar les seves capacitats i integrar les lliçons dels Grans Incendis Forestals a la seva pròpia organització.


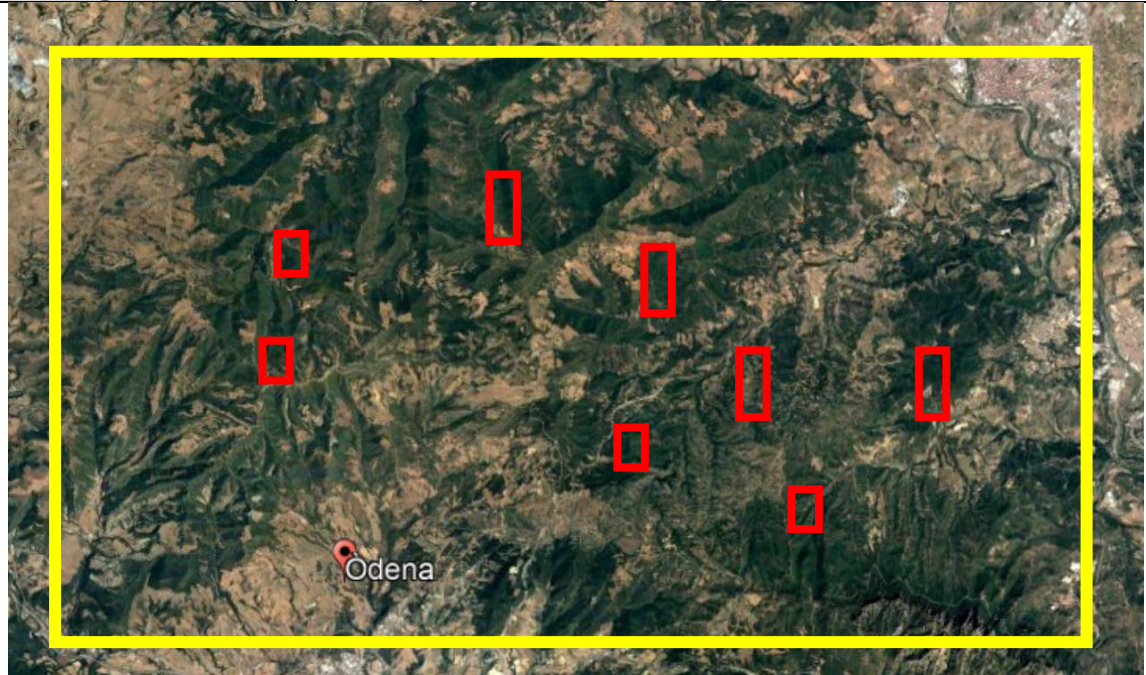


Precisament aquest tercer punt es el que requereix una preparació tècnica molt acurada. Cal definir de forma molt clara quina gestió forestal es vol potenciar i la seva integració en el paisatge considerant els incendis forestals com a pertorbació (Proposta 3). L'escenari post exercici ha de preservar els objectius de gestió, i deixar un escenari més resilient per l'incendi tipus associat. Per aquesta raó una correcta planificació requeria d'un esforç en enginyeria forestal important però portarà a una bona execució i, un resultat, beneficis pel país hoste.

[illegible]

En un context EU MODEX FOR la fitxa tècnica bàsica que es proposaria per aquest escenari de treball seria la recollida a la Taula 25.



Taula 25. Fitxa tècnica bàsica. EU MODEX FOR. Escenari Òdena (Barcelona, Espanya) (font: elaboració pròpia).

ID	EU MODEX FOR SP2021_1
<b>Localització</b>	Òdena (Barcelona, Espanya)
<b>Coordenades</b>	41°37'15.65" N, 1°37'29.94" E.
<b>Data</b>	Agost-setembre
<b>Superfície</b>	10000 ha
<b>Incendi tipus</b>	V2. Incendi amb vent de ponent.
<b>Estructures forestals</b>	Mosaic de conreus de cereal i masses forestals de pi blanc adults (60-80 anys).
<b>Paisatge</b>	Emmarcat en el Catàleg del Paisatge de el Penedès (en elaboració).
<b>EXERCICI</b>	
<b>Capacitats</b>	
<b>Logística</b>	Es disposa de logística per pernoctació, pavellons esportius, zones de descans i avituallament.
<b>Infraestructures</b>	Zones esportives.
<b>DOCUMENTACIÓ TÈCNICA FORESTAL</b>	
<b>Plans de Gestió (PTGMF)</b>	Les finques han de disposar de plans de gestió aprovats i vigents.
<b>Plans de Crema</b>	Dins dels PTGMF s'ha d'incloure les zones que estan preparades per executar maniobres amb foc tècnic. Plans de Crema aprovats i vigents.
<b>Cartografia</b>	Àrees i punts estratègics de gestió.
	
<b>Llegenda croquis</b>	 Límit escenari  Parcel·les de crema

## ***Proposta 5. La certificació.***

El procés de certificació per cada capacitat es realitzaria considerant dos aspectes:

### **1. Certificació de la formació implementada.**

Correspondria a cada país la certificació de la formació implementada pel seus propis centre de formació o aquells que el UCPM determini com a Centre de Formació de referència, sempre sota la supervisió del UCPM.

Es tractaria de validar que els continguts rebuts per part de les unitats s'ajusten als definits per cada capacitat tipus. A més, es determina que ha d'haver-hi un manteniment d'aquesta formació i que aquesta s'ha d'acreditar complint dues condicions:

- A. Mantenint la unitat i els seus membres en servei operatiu.
- B. Certificació cada 5 anys.

### **2. Certificació EU MODEX FOR.**

Un equip independent i de perfil internacional valida i certifica les unitats operatives tipus que superin un exercici EU MODEX FOR d'acord amb un estàndards definits i recollits en acta de validació de cada capacitat tipus.

Seguidament es presenten les actes de validació específiques per cada unitat i que podran ser complementades amb informació més genèrica.

És convenient destacar que la validació correspon a la unitat, no es tracta d'una valoració individual, i per tant, és convenient assenyalar que la supervisió realitzada per l'equip d'observadors rau sobre el conjunt de la unitat. Per aquest motiu la interacció entre els observadors i qualsevol membre de la unitat serà clau alhora de reportar els ítems d'una forma fiable.

Taula 26. Taula de validació específica per unitats Tipus I (font: elaboració pròpia).

<b>Procediments operatius estàndards.</b>		<b>SI/NO</b>	<b>COMENTARIS</b>
<b>Capacitat Tipus I.</b>			
Organització/comunicació	Identifica el comandament de referència i el sector de treball?		
	Compren el pla d'actuació i la missió encomanada?		
	S'orienta correctament amb la cartografia?		
	Identifica el comportament de l'incendi?		
	S'estableixen rols operatius funcionals dins la unitat?		
	S'adapta al pla de comunicacions?		
	Comunicació. Reporta inici i final de maniobra?		
	Comunicació. Reporta de forma fluida?		
Seguretat	S'estableixen pautes de seguretat?		
	S'implementa el LACES?		
	Es determinen mesures d'autoprotecció? (EPI, maniobra)		
	Coneix el pla d'evacuació?		
Maniobres	Identifica el comportament de l'incendi?		
	Selecciona la maniobra a executar considerant la finestra d'actuació?		
	Organitza i/o s'adapta al punt d'emplaçament?		
	Apliquen diferents tècniques d'instal·lacions d'aigua? (anell, ràpida, doble, etc.)		
	Incorpora altres eines/equipos a les línies d'aigua?		
	Les línies de defensa s'organitzen de forma segura?		
	Coneixen les maniobres de les unitats Tipus II?		
	Es coordinen correctament amb les unitats Tipus II? (seguretat, seqüència, etc.)		
	Coneixen les maniobres de les unitats Tipus III?		
	Es coordinen correctament amb unitats Tipus III? (seguretat, seqüència, etc.)		
Finalització	Mantenen la logística i l'avituellament del personal?		
	Relleu. Gestiona el descans i la càrrega de feina dels membres de la unitat?		
	Relleu. Mantenen un control dels equips i equipaments?		
	Relleu. Reporten la informació clau?		

Taula 27. Taula de validació específica per unitats Tipus II (font: elaboració pròpia).

<b>Procediments operatius estàndards.</b> <b>Capacitat Tipus II.</b>		<b>SI/NO</b>	<b>COMENTARIS</b>
Organització/comunicació	Identifica el comandament de referència i el sector de treball?		
	Compren el pla d'actuació i la missió encomanada?		
	S'orienta correctament a la zona?		
	Identifica el comportament de l'incendi?		
	Implementa la maniobra a executar considerant la finestra d'actuació?		
	S'adapta al pla de comunicacions?		
	S'adapta a la normativa aèria vigent?		
	Comunicació. Reporta inici i final de maniobra?		
	Comunicació. Reporta de forma fluida?		
Seguretat	S'estableixen pautes de seguretat?		
	Coneix el pla d'evacuació?		
	Es compleix amb la normativa aeronàutica específica?		
	S'integra en la estructura de coordinació aèria de les operacions?		
Maniobres	Identifica el comportament de l'incendi?		
	Selecciona la maniobra a executar considerant la finestra d'actuació?		
	A les maniobres helitransportades s'estableixen pautes de coordinació i seguretat?		
	Apliquen diferents tècniques de descàrrega? (llarga, curta, partida, en tisora, alta, etc.)		
	Respecta el pla de seguretat assignat a la àrea de vol restringida?		
	Coneixen les maniobres de les unitats Tipus I?		
	Es coordinen correctament amb les unitats Tipus I? (seguretat, seqüència, etc.)		
	Coneixen les maniobres de les unitats Tipus III?		
	Es coordinen correctament amb unitats Tipus III? (seguretat, seqüència, etc.)		
Finalització	Mantenen la logística i l'avituallament del personal?		
	Relleu. Gestiona el descans i la càrrega de feina dels membres de la unitat?		
	Relleu. Mantenien un control dels equips i equipaments?		
	Relleu. Reporten la informació clau?		

Taula 28. Taula de validació específica per unitats Tipus III (font: elaboració pròpia).

<b>Procediments operatius estàndards. Capacitat Tipus III.</b>		<b>SI/NO</b>	<b>COMENTARIS</b>
Organització/comunicació	Identifica el comandament de referència i el sector de treball?		
	Compren el pla d'actuació i la missió encomanada?		
	S'orienta correctament amb la cartografia?		
	Identifica el comportament de l'incendi?		
	S'estableixen rols operatius funcionals dins la unitat?		
	S'adapta al pla de comunicacions?		
	Comunicació. Reporta inici i final de maniobra?		
	Comunicació. Reporta de forma fluida?		
Seguretat	S'estableixen pautes de seguretat?		
	Estableixen pautes de seguretat específiques pel transport de MMPP?		
	S'implementa el LACES?		
	Es determinen mesures d'autoprotecció? (EPI, maniobra)		
	Coneix el pla d'evacuació?		
Maniobres	Identifica el comportament de l'incendi?		
	Selecciona la maniobra a executar considerant la finestra d'actuació? (contrafoc, crema d'eixamplament).		
	Organitza i/o s'adapta al punt d'emplaçament?		
	Apliquen diferents patrons d'ignició? (cua, punts, cap, flanc, succió, etc.)		
	Incorpora altres eines/equipos a maniobres amb foc?		
	Les línies de control s'organitzen de forma segura?		
	Coneixen les maniobres de les unitats Tipus I?		
	Es coordinen correctament amb les unitats Tipus I? (seguretat, seqüència, etc.)		
	Coneixen les maniobres de les unitats Tipus II?		
Finalització	Es coordinen correctament amb unitats Tipus II? (seguretat, seqüència, etc.)		
	Mantenen la logística i l'avituellament del personal?		
	Relleu. Gestiona el descans i la càrrega de feina dels membres de la unitat?		
	Relleu. Mantenen un control dels equips i equipaments?		
	Relleu. Reporten la informació clau?		

Taula 29. Taula de validació específica per unitats Tipus IV (font: elaboració pròpia).

<b>Procediments operatius estàndards. Capacitat Tipus IV.</b>		<b>SI/NO</b>	<b>COMENTARIS</b>
Organització/comunicació	Identifica i anticipa consignes davant episodis de GIF?		
	Planifica l'estratègia dels recursos a curt i mig termini davant un episodi GIF?		
	Identifica l'incendi tipus i correlaciona un pla d'actuació?		
	Defineix el pla d'actuació tàctic i l'objectiu?		
	Projecta el comportament de l'incendi a intervals de temps definits?		
	Defineix eixos de confinament d'acord amb l'incendi tipus i el comportament del foc?		
	Defineix els potencials de l'incendi per períodes operacionals?		
	S'adapta al pla de comunicacions?		
	Comunicació. Reporta la informació i pla d'actuació de forma clara?		
	Comunicació. Reporta de forma fluida?		
Seguretat	S'estableix i supervisa correctament les pautes de seguretat?		
	Valida el LACES aplicat?		
	Supervisa les mesures d'autoprotecció? (EPI, maniobra)		
	Valida el pla d'evacuació?		
Anàlisi/tàctica	Identifica el comportament de l'incendi?		
	Valida les maniobres a executar considerant les finestres d'actuació?		
	Dirigeix l'execució de les maniobres foc tècnic?		
	Supervisa les maniobres de les unitats Tipus I?		
	Supervisa les maniobres de les unitats Tipus II?		
	Supervisa les maniobres, no de foc tècnic, de les unitats Tipus III?		
	Dirigeix les maniobres combinades entre les unitats Tipus I, II i III amb foc tècnic?		
Finalització	Manté la logística i l'avituallament del personal?		
	Relleu. Gestiona el descans i la càrrega de feina dels membres de la unitat?		
	Relleu. Manté un control dels equips i equipaments?		
	Relleu. Reporta la informació clau?		

Taula 30. Taula de validació específica per unitats Tipus IV (font: elaboració pròpia).

<b>Procediments operatius estàndards. Capacitat Tipus V.</b>		<b>SI/NO</b>	<b>COMENTARIS</b>
Organització i comunicació	Entén i supervisa les consignes davant episodis de GIF?		
	Supervisa l'estratègia dels recursos a curt i mig termini davant un episodi GIF?		
	Entén l'incendi tipus i valida un pla d'actuació de la intervenció?		
	Supervisa el pla d'actuació tàctic i l'objectiu?		
	Entén i valida els eixos de confinament d'acord amb l'incendi tipus i el comportament del foc?		
	Entén els potencials de l'incendi per períodes operacionals i la implicació al pla d'intervenció?		
	Defineix el pla de treball (reunions) amb els diferents interlocutors?		
	Coordina capacitats de les diferents agències implicades en el GIF?		
	Valida i supervisa el pla de comunicacions?		
	Comunicació. Reporta la informació i pla d'actuació de forma clara?		
	Comunicació. Manté el lideratge informatiu amb els mitjans externs? (media)		
	Comunicació. Reporta de forma fluida?		
Seguretat	Valida i supervisa les pautes de seguretat implementades?		
	Supervisa el pla d'evacuació?		
	Supervisa la seguretat i les mesures preventives en tot el dispositiu?		
Estratègia	Manté un cobertura estratègica de les diferents unitats Tipus a la zona de risc?		
	Reorganitza el dispositiu a escala de risc?		
	Manté una bona coordinació operativa entre totes les agències?		
	Manté una bona coordinació logística entre totes les agències?		
	Supervisa els períodes operacionals per detectar dèficits i/o aportar millores organitzatives?		
Finalització	Supervisa la logística i l'avituellament del personal?		
	Relleu. Supervisa els períodes de descans?		
	Relleu. Manté un control dels equips i equipaments?		
	Relleu. Reporta la informació clau?		

## Valoració econòmica.

Alhora d'implementar les línies de treball que es determinen en aquest projecte s'ha valorat econòmicament el cost que suposaria d'acord amb el programa plantejat.

En la valoració es considera la despesa generada pels docents i els recursos necessaris per implementar-la. Resten fora aspectes logístics.

### Preus unitaris

Els preus unitaris estan reportats en base a diferents organitzacions de referència, com per exemple, la Generalitat de Catalunya; Institut de Seguretat Pública de Catalunya o la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments a nivell nacional espanyol, però també s'aporten preus tancats des del UCPM perquè és la única organització que executa aquests programes formatius (cas de les capacitats tipus V).

*Taula 31. Preus unitaris (font: (\*) Institut de Seguretat Pública de Catalunya, (\*\*) Llei de Taxes de la Generalitat de Catalunya, (\*\*\*) Direcció General Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments, (\*\*\*\*) Mecanisme Europeu de Protecció Civil).*

CONCEPTE	PREU
Hora formador especialista (€/h)	90 (*)
Hora autobomba rural pesada (BRP) (€/h)	53,7 (**)
Hora unitat polivalent de personal i càrrega (UPC) (€/h)	53,7 (**)
Hora helicòpter bombarder (HLT) (€/h)	1.800 (***)
EU MODEX (€/edició)	750.000 (****)
CURS UCPM (€/edició/alumne)	4.500 (****)

### Preus bàsics

Alhora de configurar els preus bàsics s'han aplicat els criteris de configuració que s'aporten a les fitxes de referència de cada capacitat. Especialment, durada i ratio.

També cal considerar que s'integren, en aquest preu, el volum d'hores de formador, BRP, UPC i HLT de forma proporcionada al contingut dins del curs.

*Taula 32. Preus bàsics per la formació individual de les capacitats proposades (font: elaboració pròpia).*

CONCEPTE	PREU (€)
Formació individual en Capacitat I	3.155
Formació individual en Capacitat II	18.540
Formació individual en Capacitat III	18.258
Formació individual en Capacitat IV	24.732
Formació individual en Capacitat V	53.550



## ***Preus compostos***

Alhora de configurar els preus compostos s'han aplicat els criteris de configuració que s'aporten a les fitxes de referència de cada capacitat.

*Taula 33. Preus compostos per la formació d'una unitat tipus en la capacitat determinada (font: elaboració pròpia).*

<b>CONCEPTE</b>	<b>PREU/UT.</b>	<b>UNITATS</b>	<b>PREU (€)</b>
Formació unitat tipus en Capacitat I	3.155	18	56.786
Formació unitat tipus en Capacitat II	18.540	2	37.080
Formació unitat tipus en Capacitat III	18.258	8	146.066
Formació unitat tipus en Capacitat IV	24.732	2	49.465
Formació unitat tipus en Capacitat V	53.550	2	107.100

## ***Pressupostos parcials***

En la conformació dels pressupostos parcials s'inclouen les capacitats a incorporar, de forma diferenciada, per cada una de les fases previstes dins de la programació.

*Taula 34. Cost d'implementació de les capacitats pels països del bloc 1, fase 1 2020-2030 (font: elaboració pròpia).*

<b>CONCEPTE</b>	<b>PREU/UT.</b>	<b>UNITATS</b>	<b>PREU (€)</b>
Capacitat I	56.786	3	170.358
Capacitat II	37.080	5	185.400
Capacitat III	146.066	12	1.752.792
Capacitat IV	49.465	5	247.325
Capacitat V	107.100	5	535.500
<b>SUBTOTAL 1</b>			<b>2.891.375</b>

*Taula 35. Cost d'implementació de les capacitats pels països del bloc 2, fase 1 2020-2030 (font: elaboració pròpia).*

<b>CONCEPTE</b>	<b>PREU/UT.</b>	<b>UNITATS</b>	<b>PREU (€)</b>
Capacitat I	56.786	2	113.572
Capacitat II	37.080	2	74.160
Capacitat III	146.066	2	292.132
Capacitat IV	49.465	1	49.465
<b>SUBTOTAL 2</b>			<b>529.329</b>

Taula 36. Cost d'implementació de les capacitats pels països del bloc 3, fase 2 2025-2035 (font: elaboració pròpia).

CONCEPTE	PREU/UT.	UNITATS	PREU (€)
Capacitat I	56.786	2	113.572
Capacitat II	37.080	2	74.160
Capacitat III	146.066	2	292.132
Capacitat IV	49.465	1	49.465
<b>SUBTOTAL 3</b>			<b>529.329</b>

Alhora d'implementar el EU MODEX FOR s'acompanyarà, prèviament, del mòdul de gestió forestal per GIF (recollit a la Proposta 3) amb la finalitat de potenciar i reforçar la planificació forestal com a pilar per la gestió de GIF.

Taula 37. Cost d'implementació dels EU MODEX FOR pel període 2020-2035 (font: elaboració pròpia)

CONCEPTE	PREU/ED.	EDICIÓ	PREU (€)
MÒDUL GESTIÓ FORESTAL PER GIF	10.000	15	150.000
EU MODEX FOR	750.000	15	11.250.000
<b>SUBTOTAL 4</b>			<b>11.400.000</b>

### ***Pressupost total***

Taula 38. Pressupost total per tot el període 2020-2035 (font: elaboració pròpia).

CONCEPTE	PREU/UT.	UNITATS	PREU (€)
SUBTOTAL 1			2.891.375
SUBTOTAL 2			529.329
SUBTOTAL 3			529.329
SUBTOTAL 4			11.400.000
<b>TOTAL</b>			<b>15.350.033</b>

La quantitat total d'aquesta de la proposta exposada en aquest estudi tècnic ascendeix a **15.350.033 €**, quinze milions tres-cents cinquanta mil amb trenta tres euros.

Aquesta valoració econòmica **no inclou les despeses logístiques, ni tampoc les singularitats associades a cada escenari on s'implementin**, i estan vinculades als preus referits a Espanya per les capacitats I, II, III i IV, i als preus del UCPM en relació a la capacitat V.

# CONCLUSIONS

A continuació s'exposen les conclusions d'aquest estudi tècnic en format de TFG.

1. Les projeccions del canvi climàtic a les àrees bioclimàtiques temperada i boreal són les referències objectives més clares per tal de reconsiderar l'impacte dels incendis forestals en un futur proper segons els estudis consultats. Ara bé, les comunicacions personals aportades pels membres qualificats dels països que han respòs l'enquesta demostra que l'impacte dels grans incendis ja s'està donant; Noruega, 2008 amb 2600 ha, és un exemple.
2. Els països del sud d'Europa, degut a l'impacte dels GIF durant els darrers 50 anys, esdevenen la punta de llança i la referència a nivell continental alhora de liderar els canvis i l'enfortiment del UCPM en relació a l'organització, la planificació i la resposta operativa front els incendis forestals.
3. Les estructures de resposta dels diferents països europeus que han aportat informació en aquest projecte denoten la inquietud per millorar les seves capacitats en el coneixement i el maneig del foc tècnic, alhora, que tenen detectades mancances importants respecte a la implementació de protocols de seguretat (LACES, especialment als biomes boreal i temperat), la necessitat d'incorporar analistes forestals i, també la d'optimitzar les maniobres conjuntes entre diferents capacitats, especialment però en aquelles on participen els mitjans aeris.
4. La majoria del països, fora del l'àrea bioclimàtica mediterrània, consideren que es troben davant incendis de 1a, 2a o 3a generació en aquests moments (Noruega, Dinamarca, Eslovàquia o Bulgària) per tant, hi ha temps i es proposa un pla en aquesta TFG per poder implementar millores en la organització europea. En canvi, Portugal, Itàlia i França ja assenyalen que es troben en 5a o 6a generació i necessitaran incorporar capacitats mitjançant l'ajuda internacional, el UCPM. Per ambdues raons cal regular i normalitzar les capacitats que s'hauran de compartir.
5. Obertament es constata la necessitat d'integrar la gestió forestal de l'incendi com a pertorbació normalitzada, i així es pugui considerar als efectes de la planificació forestal. Els exercicis EU MODEX FOR i el bloc formatiu proposat reconduïxen aquesta mancança i són un exemple del canvi cap a potenciar una integració forestal àmplia en el marc dels incendis forestals a nivell operatiu i de planificació.
6. El UCPM creat l'any 2001 va suposar una oportunitat de resposta conjunta front situacions d'emergències globals, permetent d'aquesta forma el flux de recursos i coneixement entre països. A diferència d'altres capacitats de resposta com la USAR, els incendis forestals han permès compartir recursos materials i personals, però sense un pla d'implementació de capacitats coordinat entre els països. I pel que fa a la transferència de

coneixement cal treballar per assolir una normalització operativa dins del UCPM, el coneixement i l'expertesa hi són a Europa però no està ben canalitzat. El UCPM ha de ser el referent per reconduir aquesta situació i necessita potenciar més la part proactiva per disposar de resultats a llarg termini en la reactiva; centralitzar l'expertesa i projectar-la. El UCPM disposa de l'estructura de recursos que li aporta el POOL, però cal liderar i consolidar, com marca el rescEU, la direcció de les capacitats a incorporar en base a un pla com el que es projecta en aquest document fins el 2035.

7. Aquest TFG aporta 5 capacitats de treball en incendis forestals de forma estructurada i reglada, i pretén assolir un desplegament de les mateixes en un termini de 15 anys. Aquestes capacitats proposades en el marc del UCPM necessiten d'estructures nacionals pel seu desenvolupament; centres formatius de referència vinculats a les administracions competents en planificació forestal i en extinció d'incendis. D'aquesta forma es podrà assegurar una correcta implantació vinculada a la realitat de cada país.
8. La valoració econòmica aportada en aquest estudi tècnic, per la capacitat d'acord amb el pla establert, està basada en preus de mercat, especialment a nivell espanyol. La inversió total de poc més de 15 milions d'euros no hauria de suposar, en cap cas, una dificultat impossible d'assumir a nivell europeu davant les millores que podria aportar a una població de 440 milions de persones i una massa forestal de més de 170 milions d'hectàrees.

## BIBLIOGRAFIA

- Anfodillo, T., et al. (1998). *Tree water relations and climatic variations at the alpine timberline: seasonal changes of sap flux and xylem water potential in Larix decidua Miller, Picea abies (L.) Karst. and Pinus cembra L.* Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali, University of Padova, Agripolis, Via Romea, 16, 35020 Legnaro (PD), Italy.
- Bonet, JA., et al. (1998). *Empirical models for predicting the production of wild mushrooms in Scots pine (Pinus sylvestris L.) forests in the Central Pyrenees.*
- Bussotti, F., and Pollastrini, M. (2017). *Observing Climate Change Impacts on European Forests: What Works and What Does Not in Ongoing Long-Term Monitoring Networks.* Frontiers in Plant Science, vol. 8, Frontiers Media S.A.
- Certini, G. (2005). *Effects of fire on properties of forest soils: a review.* Oecologia 143, 1–10.
- Colombaroli, D., et al. (2007). *Long-term interactions between Mediterranean climate, vegetation and fire regime at Lago di Massaciuccoli (Tuscany, Italy).* British Ecological Society.
- Costa, P., et al. (2011). *La Prevenció dels Grans Incendis Forestals adaptada a l'Incendi Tipus.*
- De Groot, WJ., et al. (2012). *El Cambio Climático y los Incendios Forestales 1.*
- Delitti, W., et al. (2005). *Effects of fire recurrence in Quercus coccifera L. shrublands of the Valencia Region (Spain): I. plant composition and productivity.* Plant Ecol 177, 57–70.
- Flannigan, MD., et al. (2006). *Forest Fires and Climate Change in the 21<sup>ST</sup> Century.* Mitigation Adaptation Strategy Global Change.
- Fuhrer, J., et al. (2006). *Climate risks and their impact on agriculture and forests in Switzerland.*
- Giorgi, F., Xungiang, B. and Pal, J. (2004). *Mean, interannual variability and trends in a regional climate change experiment over Europe. II: climate change scenarios (2071–2100).* Climatic Dynamics.
- Handa, IT., et al. (2005). *A test of the treeline carbon limitation hypothesis by in situ CO<sub>2</sub> enrichment and defoliation.* Ecology. Ecological Society of America.

- Handa, IT., et al. (2006). *Conifer stem growth at the altitudinal treeline in response to four years of CO<sub>2</sub> enrichment*. Global Change Biology.
- Hernández, L., et al. (2020). *El Planeta En Llamas Propuesta Ibérica de WWF para La Prevención de Incendios*.
- Huf, B., i Mclean, H. (2020). *2019-20 Bushfires Quick Guide*. Parliament of Victoria.
- Karjalainen, T., et al. (2002). *An approach towards an estimate of the impact of forest management and climate change on the European forest sector carbon budget: Germany as a case study*. Forest Ecology and Management.
- Lindner, M., et al. (2019). *EIP-AGRI Focus Group Forest Practices and Climate Change*.
- Lindner, M., et al. (2014). *Climate Change and European Forests: What Do We Know, What Are the Uncertainties, and What Are the Implications for Forest Management?* Journal of Environmental Management, vol. 146, Academic Press, pp. 69–83.
- Lindner, M., et al. (2008). *Impacts of Climate Change on European Forests and Options for Adaptation*. AGRI-2007-G4-06 Report to the European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development.
- Martínez de Aragon, JM., et al. (2007). *Productivity of ectomycorrhizal and selected edible saprotrophic fungi in pine forests of the pre-Pyrenees mountains, Spain: Predictive equations for forest management of mycological resources*. Forest ecology and management.
- Molina, D., et al. (2019). *Analysis of forest fire fatalities in Southern Europe: Spain, Portugal, Greece and Sardinia (Italy)*. International Journal of Wildland Fire.
- Molina, D., et al. (2009). *Incendios Forestales: Fundamentos, Lecciones Aprendidas y Retos de Futuro*.
- Nabuurs, GJ., et al. (2010). *European Forestry in the Face of Climate Change EUSTAFOR Guidelines*.
- Moriondo, M., et al. (2006). *Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area*.
- Nitschke, CR., and John, L. (2006). *Interactions between Fire, Climate Change and Forest Biodiversity*. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources, vol. 1, doi:10.1079/PAVSNNR20061060.

- Oberhuber, W. (2004). *Influence of climate on radial growth of Pinus cembra within the alpine timberline ecotone*. Tree physiology.
- Resco de Dios, V., Fischer, C. and Colinas, C. (2007). *Climate Change Effects on Mediterranean Forests and Preventive Measures*. New Forests 33, 29–40.
- Spathelf, P., et al. (2014). *Climate Change Impacts in European Forests: The Expert Views of Local Observers*. Annals of Forest Science, vol. 71, no. 2, pp. 131–37, doi:10.1007/s13595-013-0280-1.
- Schumacher, S. and Bugmann, H. (2006). *The relative importance of climatic effects, wildfires and management for future forest landscape dynamics in the Swiss Alps*.
- Stocks, B.J., et al. (2003). *The use of ATSR active fire counts for estimating relative patterns of biomass burning – a study from the boreal forest region*.
- Stocks, B.J., et al. (1998). *Climate Change and Forest Fire Potential in Russian and Canadian Boreal Forests*.
- Tinner, W. and Kaltenrieder, P. (2005). *Rapid responses of high-mountain vegetation to early Holocene environmental changes in the Swiss Alps*. Journal of Ecology, 93: 936-947.

## WEBGRAFIA

International Search and Rescue Advisory Group.

<[www.insarag.org](http://www.insarag.org)> [Consultat: 5 de febrer de 2020]

Escola Nacional de Bombeiros de Portugal.

<<https://www.enb.pt/>> [Consultat: 7 de març de 2020]

Institut de Seguretat Pública de Catalunya.

<[http://ispc.gencat.cat/ca/formacio/escola\\_bombers\\_i\\_proteccio\\_civil/](http://ispc.gencat.cat/ca/formacio/escola_bombers_i_proteccio_civil/)>  
[Consultat: 10 de abril de 2020]

Sapeurs-Pompiers de France.

<<https://www.pompiers.fr/pompiers/votre-carriere/formation-des-sapeurs-pompiers>> [Consultat: 10 de abril de 2020]

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap of Norway.

<[www.dsb.no](http://www.dsb.no)> [Consultat: 10 de abril de 2020]

Mediterranean Forest Fire Fighting Training Standardisation.

<<https://www.mefistoforestfires.eu/>> [Consultat: 12 de abril de 2020]

European State Forest Association.

<[www.eustafor.eu](http://www.eustafor.eu)> [Consultat: 8 de febrer de 2020]

Union Civil Protection Knowledge Network.

<[https://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/knowledge-network\\_en](https://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/knowledge-network_en)> [Consultat: 6 de maig de 2020]

The Union Civil Protection Mechanism (UCPM).

<<https://www.in-prep.eu/2019/10/02/the-union-civil-protection-mechanism-ucpm/>> [Consultat: 6 de maig de 2020]

The Union Civil Protection Mechanism (UCPM). EU in my Life.

<[https://what-europe-does-for-me.eu/en/portal/2/X07\\_26001](https://what-europe-does-for-me.eu/en/portal/2/X07_26001)> [Consultat: 7 de maig de 2020]

European Civil Protection Pool

<[>](https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/CP-Pool#/) [Consultat: 1 de juliol de 2020]

## REFERENCIES

- Veure, Council Decision No 2001/792/EC, of 23 October 2001 establishing a Community mechanism to facilitate reinforced cooperation in civil protection assistance interventions.
- Veure, Decision No 1313/2013/EU of 17 December 2013 on a Union Civil Protection Mechanism Text with EEA relevance.
- Veure, Decision (EU) 2019/420 of the European Parliament and of the Council of 13 March 2019 amending Decision No 1313/2013/EU on a Union Civil Protection Mechanism.
- Veure, Decret Legislatiu 3/2008, de 25 de juny, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de taxes i preus públics de la Generalitat de Catalunya.



# ANNEX

## Enquesta-experts

Link (Google Forms) (<https://forms.gle/v8gfcQjW6PUZLqgp8>)

28/9/2020

FIRE TRAINING PROJECT EU-University of Lleida (Spain)

### 1. COUNTRY \*

*Mark only one oval.*

- ☐ ARMENIA
- ☐ AUSTRIA
- ☐ AZERBAIJAN
- ☐ BELGIUM
- ☐ BULGARIA
- ☐ CROATIA
- ☐ CYPRUS
- ☐ CZECHIA
- ☐ DENMARK
- ☐ ESTONIA
- ☐ FINLAND
- ☐ FRANCE
- ☐ GERMANY
- ☐ GREECE
- ☐ HUNGARY
- ☐ IRELAND
- ☐ ITALY
- ☐ LATVIA
- ☐ LITHUANIA
- ☐ LUXEMBURG
- ☐ MALTA
- ☐ NETHERLANDS
- ☐ POLAND
- ☐ PORTUGAL
- ☐ ROMANIA
- ☐ SLOVAKIA
- ☐ SLOVENIA
- ☐ SPAIN
- ☐ SWEDEN
- ☐ NORWAY

2. PERSONAL INFORMATION. Name and surname (OPTIONAL)

---

3. CONTACT DATA (e-mail, mobile phone) (OPTIONAL)

---

4. WORK INFORMATION. Current position. (OPTIONAL)

---

5. WORK INFORMATION. Your organization (Fire Service, Forest Service, others agencies specify). (OPTIONAL)

---

#### FOREST FIRE CAPABILITIES

6. Do fire service members receive theoretical knowledge about forest fires (fire behavior, fire physics, fire triangle, topography, fuel, etc.)?

*Mark only one oval.*

☐

Yes.

☐

No.

☐

Other:

---

7. If not, which part of the theoretical knowledge do you consider should be improved?

---

---

---

---

---

8. What maneuvers does your fire service (or similar organization) use in your country?

*Check all that apply.*

- ☐ Water line (direct attack).  
☐ Light machinery (chainsaw).  
☐ Aerial attack (direct attack).  
☐ Tactical fire (indirect attack).  
☐ Heavy machinery (bulldozer).  
☐ Combined manoeuvres.

Other: ☐ \_\_\_\_\_

9. Order the maneuvers from lowest (1) to highest (5) to use in your country (prioritize the top 5)

*Mark only one oval per row.*

	Water line (direct attack)	Manual tools (direct attack)	Light machinery (chainsaw)	Aerial attack	Tactical fire (indirect attack)	Heavy machinery (bulldozer)	Combined manoeuvres
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. In your opinion, which maneuvers do you consider that your country need more training and experience? less (1) more (5) (prioritize the top 5)

Mark only one oval per row.

	Water line (direct attack)	Manual tools (direct attack)	Light machinery (chainsaw)	Aerial attack	Tactical fire (indirect attack)	Heavy machinery (bulldozer)	Combined maneuvers
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. The Fire Service personnel have training in METEOROLOGY for forest fires?

Mark only one oval.

- ☐ Yes.  
☐ No.  
☐ Other: \_\_\_\_\_

12. The Fire Service personnel have training in MAPPING for forest fires?

Mark only one oval.

- ☐ Yes.  
☐ No.  
☐ Other: \_\_\_\_\_

13. The Fire Service personnel have training in the LACES protocol or similar?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes.
- ☐ No.
- ☐ Other: \_\_\_\_\_

14. The Fire Service personnel have training in the INCIDENT COMMAND SYSTEM or similar?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes.
- ☐ No.
- ☐ Other: \_\_\_\_\_

#### TACTICAL FIRE

15. Is tactical fire used as a fire fighting maneuver in your country?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes.
- ☐ No.

16. Is the training (on tactical fire) received by all members or only specialized units?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes, all members.
- ☐ No, only specialized units.

17. Is there specialized training for the burning chief?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes.  
☐ No.

18. Is there a training program on the use of tactical fire in your country?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes.  
☐ No.

19. Do you use training (tactical fire) to do forest management reducing fuel?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes.  
☐ No.

#### LARGE FIRE

20. In relation to large forest fires, do you have identified the most adverse meteorological situations in your country and the area where it occurs?

*Mark only one oval.*

- ☐ Yes.  
☐ No.

21. If yes, could you point out where they are (weather situation and geographic area where it occurs)? (example: north wind that affects the southern part of the country, if you want to specify a place name)

---

---

---

---

---

22. According to the attached definitions and images, in which generation of large forest fires is your country? (choose an option)

*Mark only one oval.*



☐ 1st generation. Large forest fires associated with fuel continuity.



☐ 2nd generation. Large forest fires associated with speed of spread.



☐ 3rd generation. Large forest fires associated with intensity of crown fire.



☐ 4th generation. Large forest fires that cross areas of urban forest interface.



☐ 5th generation. Simultaneity of large forest fires that cross areas of urban forest interface.



☐ 6th generation. High intensity and speed of spread associated to climate change (example: Greece 2018, Portugal 2017, Chile 2017).

23. Could you cite 2 major fires in your country (name, date, approximate area and weather situation)?

---

#### FOREST MANAGEMENT

24. After a large fire, is there a joint review between those who carry out the extinction (firefighters) and those responsible for forest management (forest engineer) to share knowledge and propose improvements?

*Mark only one oval.*

☐ Yes.

☐ No.

25. Forest managers what improvements do they implement in the forest to get better extinguishing capacity?

*Check all that apply.*

☐ Improve/built accesses (forest tracks).

☐ Maintain or build water points.

Other: ☐ \_\_\_\_\_

26. Does forest management consider fire a disturbance to the forest ecosystem and prepare the forest assuming that a forest fire will come? (it means that fire'll come but if we make a treatment fire burn only a part, not all the forest)

*Mark only one oval.*

☐ Yes.

☐ No.

☐ Other: \_\_\_\_\_

#### INTERNATIONAL AID



27. In your opinion, in the event of a major episode of forest fires in your country, what kind of help do you think you need?

*Check all that apply.*

- ☐ Terrestrial resources (trucks).
- ☐ Aerial resources (with personnel for work join on fire); helicopter
- ☐ Resources (water line, tools, chainsaw, etc.).
- ☐ Aerial resources; airplane.
- ☐ Units specialized in the use of tactical fire.
- ☐ Fire analysts unit.
- ☐ Personel to work on the fire line (not specialized only hand).

Other: ☐ \_\_\_\_\_

Thanks for your time and your answers. Best regards.

*La tarda del 21 de juliol de 2009 a Horta de Sant Joan no es pot oblidar, menys encara la pèrdua d'amics i companys. Sempre presents en el record.*

*Compartir aquella mala experiència amb tota la comunitat d'incendis forestals, treballar per millorar el futur, continua sent el millor homenatge.*

*A la memòria de Pau, Jaume, David, Jordi i Ramon, i a Pepe.*

